АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII, вып. 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ☆ 1949

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

ТОМ XXVIII | 1949 май — июнь | ВЫПУСК 3

Адрес редакции:

Москва, 9, ул. Герцена, 6, Институт зоологии
Московского ордена Ленина государственного университета им. М. В. Ломоносова,
Редакция Зоологического журнала

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ГИДРОБИОЛОГИИ В СВЕТЕ УЧЕНИЯ ВИЛЬЯМСА — МИЧУРИНА — ЛЫСЕНКО *

В. И. ЖАДИН [1]

Зоологический институт Академии Наук СССР и Ленинградское отделение Всесоюзного гидробиологического общества

Советская биология поднялась в настоящее время на небывало высокую ступень своего развития, справедливо называемую мичуринским этапом. Лозунгом передовых советских биологов стали бессмертные слова И. В. Мичурина: «Мы не можем ждать милостей от природы; взять их у нее — наша задача». Эти слова великого преобразователя природы имеют свои идеологические корни в знаменитом тезисе Карла Маркса: «Философы лишь различным образом объясняли мир, но дело заключается в том, чтобы изменить его» [2].

Доклад акад. Т. Д. Лысенко о положении в биологической науке на сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина 31 июля 1948 г. прозвучал, как мощный призыв за передовую мичуринскую биологию, за советский творческий дарвинизм, за пересмотр идеологических позиций в различных областях биологии, за овладение советскими биологами острым оружием исследования — методом диалектического материализма.

Еще Энгельс писал: «Эмпирическое естествознание накопило такую необъятную массу положительного материала, что в каждой отдельной области исследования стала прямо-таки неустранимой задача приведения в правильную связь между собою отдельных областей знания. Но, занявшись этим, естествознание вступает в теоретическую область, а здесь эмпирические методы оказываются бессильными, здесь может оказать помощь только теоретическое мышление» [3].

Особое значение теоретически отточенные взгляды, философски осмысленные научные факты приобретают в наши дни — дни перехода от социализма к коммунизму, когда умирающий капитализм стремится идеологически подорвать или замедлить могущественный ход неизбежной мировой пролетарской революции. В эти дни всякое идейное колебание, всякое подчинение тленным буржуазным идеям, всякое преклонение перед иностранщиной может рассматриваться только как путь к переходу в лагерь врага.

Ленин в статье «О значении воинствующего материализма» в марте 1922 г. писал: «Без солидного философского обоснования никакие естественные науки, никакой материализм не может выдержать борьбы против натисков буржуазных идей и восстановления буржуазного миросозерцания. Чтобы выдержать эту борьбу и провести ее до конца с полным успехом, естественник должен быть современным материалистом,

---

* Редакция просит гидробиологов высказаться по существу затронутых в настоящей статье вопросов.

[1] Доложено и обсуждено на заседаниях гидробиологического семинара Зоологического института и на общем собрании Ленинградского отделения Всесоюзного гидробиологического общества.

[2] К. Маркс и Ф. Энгельс, Избранные произведения, т. II, стр. 385, 1948.

[3] Ф. Энгельс, Диалектика природы, стр. 24, 1948.

сознательным сторонником того материализма, который представлен Марксом, то-есть должен быть диалектическим материалистом»[4].

Советские биологи горячо откликнулись на призыв акад. Т. Д. Лысенко и на ряде конференций, совещаний и заседаний пересмотрели положение в различных отраслях биологии — агробиологии, физиологии, медицинской биологии и т. д. Пришла очередь и гидробиологии.

Гидробиологию принято считать молодой наукой, призванной к жизни интересами рыбного хозяйства и необходимостью спуска промышленных и бытовых стоков в естественные водоемы. Действительные же корни гидробиологии как науки уходят в глубокую древность, когда единая в то время наука — философия оперировала водой и жизнью в воде как своими объектами и понятиями. С тех пор элементы гидробиологии проявлялись в различных отдифференцировавшихся науках (преимущественно в ботанике и зоологии), с тем, чтобы возродиться в конце XIX в. в комплексной гидробиологической науке. Гидробиология, как комплексная наука, вобравшая в себя элементы весьма различных наук, касающихся животных, растений, бактерий и всего комплекса условий их существования, в последнее время подвергается дальнейшему разделению на специализированные ветви, преследующие цель углубленного изучения отдельных сторон жизни в водах. Однако указанная дифференциация отнюдь не означает разделения единой гидробиологии на множество не связанных взаимно научных дисциплин. На современном этапе развития науки *гидробиологию надо понимать как комплексную биологическую науку, имеющую своим объектом единство водных организмов и среды, изучающую биологическую продуктивность водоемов через биологическую продуктивность водных организмов и разрабатывающую методы активного управления процессами биологического продуцирования водоемов.*

В предмете гидробиологии — биологической продуктивности водоемов — имеется много принципиально общего с предметом агробиологической науки. Выдающийся представитель советской агробиологической науки, большевик-диалектик акад. В. Р. Вильямс видит возможность успешного развития почвоведения (как агробиологической науки) и плодотворного применения его к практике социалистического сельского хозяйства как раз в комплексности его структуры. По этому поводу акад. Вильямс пишет в предисловии к своей книге «Почвоведение» [4]: «Один факт расторжения органической связи двух разделов единого почвоведения (почвоведения и общего земледелия.— *В. Ж.*), равно как и отрыв главы почвоведения об организации зеленой кормовой базы и обращение ее в самостоятельную дисциплину «луговодство» или еще хуже «кормодобывание», обрекает эти дисциплины на ложнонаучное существование, заставляет их развиваться на основе формально-дедуктивной логики, т. е. механистически». ...«Забывается, что в результате взаимосвязи и взаимозависимости всех условий сложных процессов, протекающих в почве, количественное изменение одного условия неизбежно вызывает количественное изменение всех других условий. Эти изменения, слагаясь, быстро обратятся в качественные различия, в свою противоположность». ...«Третий результат искусственного разрыва органической связи почвоведения и общего земледелия представляют безнадежные попытки механистического слияния их. Это механистическое слияние в настоящее время чаще всего производится путем совсем недопустимого в научной дисциплине грубейшего упрощенчества, подменой сложнейших биологических и микробиологических процессов простыми химическими реакциями».

---

[4] В. И. Ленин, Соч., изд. 2-е, т. XXVII, стр. 187.

Эту длинную цитату я привел для того, чтобы подчеркнуть неуместность имеющих, к сожалению, место попыток отдельных исследователей подорвать единство гидробиологии как комплексной биологической науки. Эти попытки заходят настолько далеко, что некоторые предлагают перенести гидробиологию целиком в разряд наук геофизических (В. А. Броцкая и Л. А. Зенкевич [3]) или изъять из гидробиологии все учение о биологической продуктивности, передав его под названием биогидрологии в состав геофизических наук, а для гидробиологии оставив лишь разработку вопроса об адаптации водных организмов к среде (С. Д. Муравейский [29, 30]).

Кроме того, против целостности гидробиологии выступили также представители одной ветви гидробиологии, которую еще акад. С. А. Зернов назвал трофологией. Наиболее прямолинейный и откровенный работник в области трофологии — В. С. Ивлев в статье «Трофология как наука» [18] прямо начинает с определения трофологии как самостоятельной науки о питании животных; затем он сообщает, что для подавляющего большинства животных решающее значение имеют биотические факторы, «абиотические же являются второстепенными для факта выживаемости данного индивидуума в борьбе за существование» (стр. 27).

Третья группа ревизионистов комплексной гидробиологии пошла в точности по тому самому пути, который акад. В. Р. Вильямс назвал путем грубейшего упрощенчества, подменой сложнейших биологических и микробиологических процессов простыми химическими реакциями. Свой методический путь эта группа ведет от Пюттера, который предложил судить о продуцировании органического вещества в водоемах по отражению жизнедеятельности организмов на кислородном балансе в воде. Метод Пюттера был некоторыми авторами несколько модифицирован и, наконец, вошел в обиход небольшой части советских исследователей под названием метода Винберга. Этот метод представляет пример крайнего упрощенчества и сводится к тому, что в водоем на определенное время опускаются затемненные и незатемненные склянки с водой, в которых затем определяется содержание кислорода, и по разнице его в тех и других склянках вычисляется количество продуцированного органического вещества. По мнению Г. Г. Винберга и его сторонников, этот метод должен заменить собою все сложные гидробиологические исследования (иными словами, заменить собою всю гидробиологию) и привести кратчайшим путем к решению проблемы биологической продуктивности. В действительности же этот метод даже в руках его автора-гидробиолога, как будет показано примерами ниже, привел к совершенно абсурдным выводам, а сам автор оказался в рядах активных противников мичуринской биологии.

Из того понимания гидробиологии, которое я сформулировал в начале статьи, явствует, что основным объектом гидробиологического исследования должен быть водный организм в его единстве со средой обитания, обусловливающий биологическую продуктивность водоемов. В процессе изучения опосредствования связей организма и среды гидробиолог всесторонне исследует водных животных и растения (со стороны систематики, морфологии, физиологии, экологии и биологии), исследует элементарные группировки организмов в биоценозы и сложные группировки, охватывающие население целых водоемов,— биомы, изучает процессы круговорота веществ и биологической продуктивности. Все эти предметы исследования гидробиологии, применительно главным образом к пресноводной гидробиологии (лимнологии), я последовательно и освещу [5].

---

[5] Ряд вопросов этого круга в несколько ином аспекте, но в той же примерно последовательности освещен мною ранее в Зоологическом журнале, т. XXV, вып. 5, 1946. В настоящей статье я, по возможности, избегаю повторения ранее изложенных фактов.

Водный организм. Совершенно не безразлично, какие виды водных организмов избрать объектом первоочередного изучения. Такими объектами должны быть прежде всего виды, имеющие промысловое или практическое значение, затем виды, развивающиеся в массовом количестве и служащие пищей промысловым животным, и, наконец, виды — биоиндикаторы современных и прежних условий обитания. При выборе объекта исследования мы должны помнить слова акад. Т. Д. Лысенко [25]: «Научное решение практических задач — наиболее верный путь к глубокому познанию закономерностей развития живой природы».

Избранный исследователем вид изучается со всех тех сторон, которые только что были перечислены, причем полевые наблюдения и опыты теснейшим образом координируются с лабораторными экспериментами. В отношении животных первоочередное внимание уделяется вопросам осморегуляции, обусловливающей основные особенности морских и пресноводных видов, вопросам поглощения кислорода, определяющим пути адаптации водных животных к жизни в различно заиленных водоемах, и вопросам питания, обусловливающим биологическую продуктивность видов.

Каким путем итти к изучению растительных водных организмов — показывает замечательная работа Я. Я. Никитинского «Stigeoclonium tenue Kg.— физиология, морфология, экология» [31]. В этой работе объект исследования избран исходя из практической потребности изучения самоочистительной способности водоемов при спуске сточных вод; методически совершенная работа в лаборатории сочеталась здесь с длительными природными наблюдениями.

Весьма важно при изучении водных организмов установить те существеннейшие особенности их, которые показывают биологическую специфику и отображают требования видов к среде обитания. Аналогично тому, как это сделал в отношении сельскохозяйственных растений В. Р. Вильямс, усмотревший биологическую специфику их в потребности пищи и воды, достаточно насыщенной кислородом, для водных организмов (в особенности животных) мы видим биологическую специфику в требовании пищи и кислорода, так как вода для водных организмов обычно не бывает в дефиците.

Изучая единство водного организма и среды, мы никогда не должны упускать из виду, что единство это диалектическое, отнюдь не означающее механического тождества организма и среды, что в этом диалектическом единстве проявляются и противоречивые черты.

В процессе изменения условий среды водные организмы испытывают адэкватные изменения в своей физиологии и морфологических признаках, испытывают изменение наследственности. При этом «изменение наследственности... является результатом развития организма в условиях внешней среды, в той или иной мере не соответствующих природным потребностям данной органической формы» (Т. Д. Лысенко [24], стр. 29). Изучение этих вопросов, имеющих громадное значение, у водных организмов стоит еще на довольно низкой ступени. Накоплен весьма обширный эмпирический материал, подмечены разнообразнейшие черты адаптации водных организмов к изменяющимся условиям существования, сделаны различного рода сопоставления. Однако теоретическое осмысливание всей этой груды фактов до сих пор почти не произведено. Это обстоятельство накладывает на советских гидробиологов ответственную задачу — оценить видообразующую роль изменений водной среды, изучить темпы видообразования. Во многих внутренних водоемах изменения условий среды происходят в настоящее время настолько быстро, что на наших глазах многие водоемы превращаются в сушу. Естественно, что при таких темпах изменения условий среды процесс видообразования не поспевает за процессом изменения условий среды. Однако столь быстрые перемены происходят

теперь отнюдь не во всех водоемах, а во времена, удаленные от наших дней, из-за меньшего развития процессов эрозии, такого рода процессы протекали во много раз медленнее. Поэтому в ряде водоемов мы имеем полную возможность проследить проявление у водных организмов так называемой длящейся изменчивости, на известной стадии переходящей путем скачкообразных изменений в качественно новую наследственную форму.

Производившиеся многими из нас попытки изучения изменчивости водных животных в связи с изменением условий среды, в частности мои личные исследования по изменчивости некоторых видов моллюсков, не имевшие под собой твердой теоретической базы, не доводились обычно до конца и не давали ясных ответов на роль среды в видообразовании у водных животных. Теперь, через 20—25 лет после опубликования этих работ, я вижу в них материалы, которые ясно говорят, что мы имели дело с явлениями длящейся изменчивости, которые в ряде случаев заканчивались образованием новых видов. К такого рода фактам можно, например, отнести выработку весьма устойчивой формы речной живородки, обитающей в медиали наших рек, описанной мною в монографии по экологии и изменчивости Vivipara fasciata Müll. [9] как морфа, т. е. наследственно незакрепленная вариация.

Без достаточного внимания и без какой-либо попытки широких теоретических и практических обобщений оставлялись замечавшиеся гидробиологами и ихтиологами факты большей пластичности водных животных в отношении воздействия среды на молодых стадиях своего индивидуального развития. Гений же И. В. Мичурина усмотрел как раз в этих особенностях молодых организмов ключ к широкому преобразованию наследственности культурных растений.

Все только что сказанное обязывает гидробиологов тщательно пересмотреть свои позиции в вопросах эволюции водной жизни и, вооружившись лупой мичуринской наблюдательности, найти у многих водных организмов те признаки и свойства, которые было бы желательно развить у животных и растений в предстоящей большой работе по выведению новых пород организмов для искусственных водоемов, создаваемых человеком социалистического общества.

Учение о биоценозе в гидробиологии. В учении о биоценозе имеется два крайних мнения. Одни авторы совершенно отрицают существование биоценозов.

Другие же, наоборот, настаивают на столь большой организованности биоценозов, что уподобляют их соединительной ткани; в связи с этим они считают возможным пересаживать биоценозы, подобно тому, как трансплантируют ткани.

На мой взгляд, авторы, отрицающие существование биоценозов, явно недоучитывают явлений всеобщих связей и взаимозависимости, представляющих собою закон природы. По этому поводу можно напомнить слова Энгельса: «С помощью данных, доставленных самим эмпирическим естествознанием, можно в довольно систематической форме дать общую картину природы как связного целого» [6] или: «Взаимодействие живых существ включает сознательное и бессознательное сотрудничество, а также сознательную и бессознательную борьбу» [7]. Второе же мнение представляет собою не что иное, как незамаскированное идеалистическое (виталистическое) представление о существовании в природе организмов высшего порядка, к которым и причисляются водоемы.

Классики агробиологии акад. В. Р. Вильямс и акад. Т. Д. Лысенко, хотя прямо и не высказываются по вопросу о биоценозах, но подчерки-

---

[6] К. Маркс и Ф. Энгельс, Избранные произведения, т. II, стр. 370, 1948.
[7] Ф. Энгельс, Диалектика природы, стр. 251, 1948.

вают значимость совместного существования организмов. В. Р. Вильямс ([4], стр. 33) пишет: «Организмы одной категории, зеленые растения, находятся в теснейшей зависимости от развития ряда организмов других категорий — бактерий, грибов, животных. Эти организмы предъявляют к условиям среды одновременно однородные (вода, пища и др.) и противоположные (пища органическая и минеральная) требования. В свою очередь, они влияют на среду, производя в ней мелкие количественные изменения, которые незамедлительно создают глубокие качественные различия в самой среде и в ее влиянии на количественное наличие условий жизни организмов всех категорий». «Создаются условия существования нескольких категорий организмов, условия их симбиоза, в которых мы еще только начинаем разбираться».

Термин «биоценоз» ввел в 1913 г. в русскую гидробиологию исследователь жизни Черного моря впоследствии академик, С. А. Зернов. В основу понимания этого термина он положил определение биоценоза, данное Мёбиусом в 1877 г., но категорически отверг такие переводы этого термина на русский язык, как «община животных», «животные общества», «животные сообщества», справедливо усматривая в них признаки антропоморфизма. Этим замечанием я хочу подчеркнуть, что бытующий в гидробиологии термин «биоценоз» родился при изучении водной жизни (устриц и устричного хозяйства) и введен в русский язык гидробиологом. Вследствие этого гидробиология вправе не принимать на себя вину за все те извращения, которые связаны с понятиями, сходными с биоценозом, широко вошедшими в ботаническую и лесоведческую литературу.

Мы категорически отмежевываемся от таких утверждений, как «лес есть совокупность измененных древесных растений, что перед нами своего рода социальный индивидуум» (Г. Ф. Морозов [28]) или: «Подрост представляет собою продукт наибольшего социального гнета, по сравнению с тем угнетением, которое испытывают древесные растения одного и того же яруса в лесу» (там же).

В дальнейшем ботаники заменили термин «фитосоциология» термином «фитоценология», но в определении сущности фитоценоза как основную черту оставили всё ту же борьбу за существование. Этот мотив звучит как у старейшего советского фитоценолога акад. В. Н. Сукачева [32], так и у проф. В. В. Алехина [1].

Определения фитоценоза, составленные на базе преувеличения значения процессов борьбы за существование или конкуренции, не имеют ничего общего с понятием «биоценоз», которое введено в гидробиологию. Неприемлемость для гидробиологов фитоценологической терминологии явствует также из того, что фитоценологи предметом своего изучения берут не всю органическую жизнь исследуемого местообитания, а только его ботаническую (растительную) часть. Биоценоз же, как это следует из самого смысла слова, включает в себя всю совокупность органической жизни. Именно, только приняв такой объем понятия «биоценоз», мы приблизимся к решению тех вопросов, которые акад. В. Р. Вильямс обозначил как «условия существования нескольких категорий организмов, условия их симбиоза» (цитировано выше).

Переходя теперь к формулировке понятия «биоценоз» применительно к современному уровню развития гидробиологии, мы должны разобраться в том, какого рода взаимосвязи внутри органического мира возникают внутри тесного круга местообитания, или биотопа, и какие связи существуют внутри более крупной морфологической единицы — водоема или более или менее изолированной его части. В этой статье я не имею возможности сколько-нибудь подробно осветить всю совокупность данной проблемы и укажу лишь, что в пределах местообитания сложность взаимоотношений между организмами может быть неизмеримо меньшей, чем в границах всего водоема. В некоторых случаях все

взаимоотношения внутри биотопа могут ограничиться только использованием субстрата, так как все необходимое для жизни организмов (пища, кислород) доставляется сюда текущей водой из других участков водоема. В других случаях организмы используют в пищу тела других организмов или продуцируемые ими вещества в пределах местообитания, но живут в воде, формирующей свои качества в результате жизнедеятельности организмов более крупного обитания. Наконец, наиболее полные связи устанавливаются внутри всего водоема или относительно изолированных его частей. Эти связи являются результатом жизнедеятельности организмов внутри водоема, а равно и итогом воздействия на водоем всей окружающей водоем геофизической обстановки и сказывающейся на водоеме хозяйственной деятельности человека.

В применении к группировкам организмов первой (простейшей) категории я предлагал [10] ввести термин «элементарный биоценоз» или оставить термин Мёбиуса и Зернова «биоценоз». Однако ввиду некоторой расплывчатости определения Мёбиуса и позднейшего добавления механистических элементов в определение С. А. Зернова, я предложил [14] такую формулировку понятия «биоценоз»: «биоценоз представляет собой исторически сложившуюся устойчивую группировку организмов, связанную общностью места обитания (стации или биотопа) и общностью главнейших эколого-биологических признаков, возникших в историческом процессе приспособления организмов к условиям среды. Биоценоз, как явление, возникшее во времени, может иметь свое начало и конец, может состоять из большего или меньшего количества членов, занимать бо́льшую или меньшую территорию».

Для обозначения же всей совокупности жизни в водоеме я [10] воспользовался термином «сложный биоценоз», или «биом». В настоящее время, мне кажется, можно предложить такое определение биома: биом представляет собою исторически сложившееся население водоема, состоящее из биоценозов, связанных между собою общностью места обитания (водоема), и обусловленное в своем развитии всей историей водоема. В процессе развития водоема может происходить неравномерное развитие составляющих биом биоценозов, в результате чего могут возникнуть гетерогенные биомы (пример: Могильное озеро, Байкал и др.).

Весьма важными моментами изучения биоценозов являются методический подход и классификация биоценозов. Исходя из данного мною определения биоценоза, единственно правильным подходом к изучению биоценозов будет изучение экологии и биологии (а также и физиологии) слагающих биоценоз видов животных, растений и бактерий, в целях установления той общности (понимая под общностью диалектическую, противоречивую общность), которая возникает в историческом процессе приспособления организмов к условиям среды. Однако не все исследователи стоят на этой точке зрения. В. Н. Беклемишев [2], например, отрицая значение среды обитания биоценоза и считая понимание морфологии, физиологии, экологии и истории отдельных видов недостаточным, предлагает голую статистическую характеристику биоценозов. «Единственно, чем мы можем пользоваться для обоснования наших подразделений, это статистический анализ самого населения» (стр. 283).

Порочные установки В. Н. Беклемишева, взятые из опыта фитоценологов, были использованы в своих работах и некоторыми гидробиологами. Так, Д. А. Ласточкин [21, 22, 23], потратив громадное количество времени на статистику биоценозов некоторых озер и рек, пришел к необходимости обозначить их (для полного соответствия фитоценоло-

гам) трудно читаемыми и мало кому понятными названиями — «Fluviatiletum-Tanytarsietum-Limnicytherietum», «Limnodriletum», «Algetum», «Josinetum» и т. п.

Л. А. Зенкевич ([15] и последующие работы) свои статистические изыскания фаунистических комплексов основывает на установлении индекса встречаемости, вычисляемого извлечением квадратного корня из произведения биомассы на обилие. В отличие от фитоценологов, Л. А. Зенкевич обозначает свои комплексы лишь начальными буквами преобладающих видов. Логически развивая метод Зенкевича, Ф. Д. Мордухай-Болтовской вводит «индекс доминирования», получаемый как произведение встречаемости и корня квадратного из биомассы вида. В более ранних своих работах Ф. Д. Мордухай-Болтовской принимает (подобно Л. А. Зенкевичу) обозначения биоценозов начальными буквами, а в работе 1948 г. он, ссылаясь на пример Д. А. Ласточкина, раскрывает инициалы и переходит к фитоценологической терминологии («Dreissenetum corophiosum», «Unietum-Dreissenetum»).

В отличие от фитоценологов и только что перечисленных гидробиологов, я предлагаю, исходя из изучения экологии и биологии слагающих биоценоз видов (результатом чего является установление общности главнейших эколого-биологических признаков организмов в их отношении к среде обитания), обозначать биоценозы, по имени выявленных общих эколого-биологических черт, наименованиями, отражающими в себе единство биоценоза и среды. В отношении донного населения рек такого рода обозначениями могут быть применяемые нами, например, «литореофильный биоценоз», «псаммореофильный» и др. В тех биоценозах, где явно заметно (без всякого арифметического насилия над цифрами) сильное преобладание одного какого-либо вида (например, устрицы), обозначение биоценоза может быть дано по имени этого вида.

Вопрос номенклатуры биоценозов (и биомов) представляет собою мало разработанную область гидробиологии. Здесь предстоит большая согласованная работа гидробиологов — моряков и пресноводников. В этой работе надо найти правильный путь для очищения русского языка от излишних иностранных терминов, которые часто выглядят как сорняки низкопоклонства перед гнилой иностранщиной. С этой точки зрения пересмотру подлежат и наши обозначения биоценозов.

Само собою разумеется, задачей изучения биоценозов является отнюдь не формальная классификация, а познание закономерностей их происхождения и развития; классификация же биоценозов — лишь путь к отражению этого познания. За последние годы гидробиологический отдел Зоологического института сделал довольно много в деле познания генезиса биоценозов. Теперь мы отчетливо знаем закономерности превращения псаммореофильного биоценоза в пелореофильный (Жадин [13]), знаем характерные эколого-физиологические признаки массовых представителей псаммореофильного, пелофильного и фитофильного биоценозов (олигохет, личинок тендипедид, моллюсков, амфипод), объединяющие их в соответствующие биоценозы, знаем пути формирования пелофильного биоценоза в озерах различной степени заиления, подошли к решению вопроса генезиса биоценозов горных водоемов, предложили первую гипотезу скачкообразного генезиса биоценозов от моря к суше через континентальные водоемы. Эти знания, которые непрерывно множатся нами и работающими в контакте с нами исследователями, являются основой прогнозов изменений, которые происходят и будут происходить в естественных и искусственно сооружаемых водоемах, основой для предупреждения отрицательных последствий неразумного вторжения в режим водоемов, основой для максимального повышения пользы, приносимой водоемами человеку.

Возвращаясь к вопросу о водоеме как целом, к биому, населяющему водоем, мы должны присоединить свой голос к голосам тех гидро-

биологов (например, С. Д. Муравейского), которые правильно критиковали исследователей, признававших водоем за организм высшего порядка, за своего рода микрокосм. В своем определении биома мы подчеркнули возможность заселения водоема несколькими гетерогенными биоценозами. Нам остается добавить, что биоценозы, населяющие водоем, составляющие его биом, могут быть и разного возраста, и разной экологической природы. Как бросающиеся в глаза примеры мы назвали озеро Могильное с его пресноводной и морской фауной и озеро Байкал с его древним байкальским комплексом и молодым сибирским. Этими двумя примерами отнюдь не исчерпывается перечень водоемов с гетерогенными биомами. По существу говоря, большинство водоемов населено разновозрастными и экологически различно дифференцированными биоценозами. С особенной отчетливостью гетерогенность населения водоема выступает в водохранилищах, сооружаемых на больших реках. Здесь (в глубоких частях) по вертикали распределяются биоценозы позднейшего проникновения, составленные из экологически неприхотливых форм, и биоценозы, уцелевшие от реки, в составе которых господствуют весьма требовательные к условиям обитания (особенно к количеству кислорода) виды и группы видов. Прекрасным примером гетерогенности биомов могут служить озера Карело-Финской республики, в которых выдающуюся роль играют биоценозы с крупным участием реликтовых ракообразных. Очень часто в водоемах различных категорий биоценозы бентоса и планктона бывают разновозрастными.

Все эти факты совершенно ясно говорят о том, что в применении к населению водоема нельзя ни в какой мере говорить о какой-то гармонической организованности, о подобии водоема как целого «организму высшего порядка».

Единство водоема не в какой-то виталистической «организованности», а в его истории и в ходе процессов круговорота веществ, которые связывают между собою различные организмы, группы организмов, биоценозы, которые, вовлекая в свою сферу вещества, поступающие в водоем со стоком, в конечном счете приводят к изменению всей биологической картины водоема, к коренному переустройству биоценозов водоема и всего его биома.

Учение о круговороте веществ и стоке в гидробиологии. Акад. В. Р. Вильямс, разбирая общую схему почвообразовательного процесса, пишет и о круговороте веществ. Мысль В. Р. Вильямса сводится к следующему. На Земле существует два круговорота веществ: один из них (большой геологический) имеет тенденцию смыва с поверхности земли питательных веществ и отложение их на длительные (многомиллионнолетние) эпохи на дне океана, другой же (малый биологический) исполняет обратную работу, т. е. двигается в противоположном направлении; результатом такого рода движения является постоянная мобилизация веществ и элементов, идущих на строение живых организмов.

С. Д. Муравейский, считающий свои взгляды идентичными взглядам В. Р. Вильямса, говоря о стоке и круговороте веществ и высказывая ряд правильных мыслей, всё же в итоге приходит к заключениям, уводящим в сторону от четких и правильных положений В. Р. Вильямса.

Следуя В. Р. Вильямсу, в применении к гидробиологии континентальных вод мы главное свое внимание уделяем малому (биологическому) круговороту веществ, стараясь всеми силами придать биологическому режиму внутренних водоемов такие черты, которые способствовали бы изъятию из большого круговорота максимального количества питательных (биогенных) веществ, оставляя их в сфере малого круговорота. В этом отношении гидробиологи-лимнологи имеют совершенно одинаковую цель с работниками социалистического сельского хозяйства, стремящимися, путем максимального уменьшения эрозии почв, сохра-

нять на полях наибольшее количество питательных веществ [8]. Историческое постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) о полезащитных лесных насаждениях дает развернутое решение всей этой проблемы для европейской части СССР.

Сток имеет громадное значение во всей истории и режиме водоемов, но мы не имеем никакого основания принимать сток только как положительный фактор, обогащающий водоемы питательными веществами. Различный в своем количественном выражении, сток оказывает качественно различное воздействие на водоем. Избыточное поступление продуктов стока в водоем неизменно вызывает деградацию жизни в водоеме. На всестороннем учете этого фактора, на его отражении на всем физико-химическом режиме и биологической картине я строю свою теорию биологической продуктивности водоемов [10]. Всё возрастающее поступление веществ стока в водоемы, по мере увеличивающейся деятельности человека на водосборных площадях, заставляет принимать серьезные меры к обузданию этого стихийного фактора, именно к направлению стока в максимальной части по линии малого (биологического) круговорота.

Нам представляется, что С. Д. Муравейский неправильно утверждает, что сток через водоемы дал начало почвообразовательному процессу. Было бы правильнее считать, что не водоемы обусловливают развитие почв, а почвы (смыв с них мелкозема) обусловливают развитие водоема, хотя существует и обратное влияние (значительно менее выраженное).

Учение о биологическом круговороте веществ в водоемах без всякой оговорки должно быть предметом гидробиологии. Почетная роль в изучении круговорота веществ принадлежит гидробиологам-микробиологам, которые в лице недавно скончавшегося акад. Б. Л. Исаченко и его многочисленных учеников поставили русскую водную микробиологию на почетную высоту. Учение о круговороте веществ в водоемах выходит, однако, из монопольного внимания микробиологов, так как круговорот веществ лежит также в основе всех тех процессов, изучением которых занимаются при исследовании пищевых (трофических) взаимоотношений между водными организмами.

Изучение круговорота веществ в водоемах дает нам представление и о той части круговорота, которая реализуется в водных организмах, используемых непосредственно человеком или служащих пищей различным промысловым объектам. Таким образом, вопросы круговорота веществ подводят нас вплотную к проблеме биологической продуктивности водоемов.

Я не касаюсь здесь той части круговорота веществ и той части стока, которая на долгие годы выпадает из биологического круговорота, накапливаясь или в виде торфа и сапропеля в континентальных водоемах, или в виде морских осадков, порождающих различные горючие ископаемые, или в виде известняков и других осадочных пород, используемых в качестве строительных материалов и промышленного сырья. Это специальная отрасль исследования, требующая отдельного подхода.

Учение о биологической продуктивности водоемов. Биологической продуктивностью водоемов называют свойство водоемов в целом воспроизводить органическое вещество в виде живых организмов. Следует различать два понятия: «биологическая продуктивность» и «биологическая продукция». Если биологическая продуктивность есть свойство водоема, то биологическая продукция представляет собою результат реализации водоемом этого свойства. Биологическая продукция, как говорилось выше, может рассматриваться как положительный эффект круговорота веществ.

---

[8] Я не развиваю здесь этой мысли подробнее, отсылая к своей статье «Эрозия почв как гидробиологический фактор» [12].

Биологическую продуктивность водоемов принято сравнивать с плодородием почв. Это сравнение вполне правомерно, ибо в том и другом случае мы сравниваем свойство природного тела производить органическое вещество в виде живых организмов. Однако дальнейшее сравнение должно ограничиваться аналогиями, так как у водоемов и почв имеются свои качественно различные признаки, касающиеся как самих указанных природных тел, так и производимой ими биологической продукции (и даже способов производства этой продукции).

Не правы те авторы, которые отвергают какую-либо аналогию между биологической продуктивностью водоемов и плодородием почвы, но заблуждается и сторонник такого рода аналогий С. Д. Муравейский, когда он эту аналогию доводит до крайнего предела и видит между водоемом и почвой «единственное отличие — отсутствие минерального скелета в «воде-почве» водоемов» ([29], стр. 576). В своем уподоблении воды водоема почве Муравейский, следуя за Ваксманом, причисляет детрит водоемов к разновидности почвенного гумуса (стр. 575), совершенно забывая, что детрит водоемов, в противоположность почвенному гумусу, по своему назначению и использованию представляет пищу преимущественно животных, а не растений.

Идя по пути отождествления почвы и воды водоемов, С. Д. Муравейский, ссылаясь на Ресселя, говорит о бессилии как почвоведения, так и гидробиологии в решении вопросов биологической продуктивности и плодородия: «Пока мы не знаем ни одного постоянного фактора, определяющего биологическую продуктивность, так же как мы не знаем ни одного постоянного фактора, определяющего плодородие почвы» ([29], стр. 573). Эти слова писались С. Д. Муравейским в 1936 г., до третьего издания книги В. Р. Вильямса, давшего исчерпывающее учение о плодородии, использовавшего и обобщившего в своей работе труды великих русских ученых В. В. Докучаева и С. П. Костычева. Если бы С. Д. Муравейский знал в то время идеи, развитые В. Р. Вильямсом и В. В. Докучаевым, то он пришел бы, вероятно, к другой точке зрения. Пища и вода, регулируемые комковатой структурой почвы, являются основными факторами плодородия почвы, учит В. Р. Вильямс. Мы же теперь (конечно, значительно более приближенно) можем сказать, что пища и кислород, регулируемые процессами аккумуляции веществ, представляют собою ведущие факторы биологической продуктивности водоемов. Высота продукции, т. е. урожая полей и соответственно — биологической продукции водоема, находится в непосредственной связи с возделываемым растением (его сортом и агрикультурой) и, соответственно, с видовым составом (биоэкологической обеспеченностью) животного и растительного мира водоема.

Много споров среди гидробиологов вызывает вопрос о способах выражения величины биологической продуктивности и биологической продукции. Однако в этом отношении мы, мне кажется, должны следовать тем же путем, каким идет сельское и лесное хозяйство, т. е. о продуктивности судить по величине продукции, по тому количеству продуктов, которое снимает человек с единицы площади в единицу времени (что, конечно, находится в зависимости и от формы хозяйственной деятельности человека). Такого рода подсчеты продукции делаются довольно легко в отношении промысловых объектов. Сложнее определение продукции, непосредственно не используемой человеком, а идущей в пищу другим водным организмам или поступающей после отмирания в общий круговорот веществ в водоеме. К определению продукции такого рода организмов можно подойти через тщательное изучение биологии видов, что, например, и делает на Мурманской биологической станции В. В. Кузнецов [20].

Учение о биологической продуктивности главным предметом своего исследования должно иметь продукцию водоемов в виде продук-

тов, используемых человеком или служащих пищей промысловым животным. Всеми же вопросами превращения веществ в процессе биологического продуцирования занимаются физиология (соответственно животных и растений) и трофологическая ветвь гидробиологии.

Однако советских гидробиологов ни в какой мере не может удовлетворить стихийное продуцирование водоемов. Нам отнюдь не безразлично, дает ли водоем тонну органического вещества в виде личинок малярийного комара или ту же тонну в виде поедаемых рыбами личинок тендипедид. Тонна карася в водоеме ни в какой мере не эквивалентна тонне осетровых или лососевых рыб. Нам нужно направленное человеческой волей биологическое продуцирование водоемов. К осуществлению этой цели мы можем подойти, только в совершенстве зная биологию и экологию водных организмов, зная требования организмов к условиям обитания. Вооруженные такого рода знаниями, мы можем многократно увеличить рыбную продукцию водоема и путем введения в фауну ценных пород рыб улучшить ее качество. Мы можем ускорить темп роста водных организмов, отрегулировав поступление в водоем пищевых веществ. В наших силах, путем регулирования гидрологического режима водоема, подавить вредную продукцию водоемов в виде препятствующего водоснабжению «цветения воды», в виде избыточного количества водной растительности, в виде различного рода передатчиков болезней. В некоторых случаях задача гидробиологов состоит в том, чтобы примирить в интересах человека сочетание в одном и том же водоеме полезной и вредной продукции. Примерами водоемов, где необходимы такого рода сочетания, могут быть водохранилища и рисовые поля, на которых интересы здравоохранения вступают подчас в конфликт с интересами сельского и рыбного хозяйства.

Мало кого могут удовлетворить такого рода исследования по биологической продуктивности, когда автор (пользуясь формальным методом склянок) приходит к глубокомысленному выводу, что в водоеме наблюдаются «исключительно интенсивный метаболизм водной массы, резкое преобладание продукции планктона над продукцией макрофитов и резко выраженный положительный биотический баланс озера в целом». А продукция этого озера, на проверку оказывается, «состоит в основном из измельчавшего карася, роль рыб настолько незначительна, что упомянуть их следует только для полноты схемы». Автор этого странного вывода, уже упоминавшийся инициатор формального скляночного метода Г. Г. Винберг [6] на протяжении одного года [7] хочет еще раз уверить читателей, что другие озера, по сравнению с «политрофным» озером Черным (где кроме измельчавшего карася не водится никакая рыба), представляют в биолого-продукционном отношении ничтожество. В частности, озеро Коломно (характеризующееся разнообразной ихтиофауной и значительной рыбностью) и озеро Белое в Залучье (славящееся своими крупными карасями) попадают у Винберга в разряд непродуктивных водоемов.

Весьма примечательно, что только что цитированный автор и его единомышленники пугаются интенсивности круговорота веществ в водоеме, вовлекающего в свою орбиту аллохтонные вещества, поступающие с водосбора, а также вещества, взмучиваемые со дна водоема. Как только они видят, что в круговороте участвует больше веществ, чем это явствует из скляночных расчетов, они сейчас же бьют тревогу и говорят об отрицательном биотическом балансе. В действительности же за этим «отрицательным балансом» часто скрывается высокая биологическая продукция водоема, состоящая из большого количества животных, полезных для человека.

Поэтому, видимо, ряд авторов (Мюнстер-Стром, Винберг, Ивлев и некоторые другие) предпочитают иметь дело не с реальными сложными водоемами, находящимися в большой и многогранной зависимости от окружающей водоем обстановки, а с теоретическими водоемами, искус-

ственно вырванными из среды, в которых весь процесс поступления и продуцирования органического вещества исчерпывается фотосинтезом населяющего водоем фитопланктона.

Итак, путь советских гидробиологов — это путь направленного биологического продуцирования, причем направленность эта должна достигаться методами мичуринской биологии, методами смелых преобразователей природы — Докучаева, Вильямса, Мичурина и Лысенко.

В арсенале работников, занимающихся изучением или эксплоатацией водоемов, имеется большое количество средств воздействия на биологический режим водоема, о которых коротко было сказано выше. Эти средства воздействия, которые можно при настойчивой устремленной работе превратить в средства преобразования биологических ресурсов водоемов и доведения их полезной продукции до максимальной качественной и количественной высоты, делятся на следующие категории: а) гидротехнические средства, б) физико-химические, в) биологические.

Гидротехнические средства в руках строителей социалистического хозяйства могут быть направлены на создание таких условий в существующих водоемах или на строительство таких водоемов, которые будут давать полезную для человека продукцию и подавлять вредную продукцию. Такого рода мероприятиями могут быть специальная конструкция водоемов в различных ландшафтах СССР, приспособления для уменьшения заиления водоемов путем отвода мутных вод или устройства отстойников, обвалование берегов, расчистка ложа, сооружение донных водосбросов, установление специального режима эксплоатации водоемов и т. д., и т. д.

Физико-химические средства в одних случаях могут служить целям увеличения полезной продукции водоемов, а в других — целям подавления вредной продукции. К первым относятся различного рода удобрения, назначение которых заключается в стимулировании развития водной растительности и фитопланктона, которое, при известных обстоятельствах, может повлечь за собой соответствующее развитие и животных, служащих пищей для промысловых рыб. Ко вторым следует отнести физико-химические воздействия (внесение медного купороса или увеличение мутности воды) для подавления излишнего развития фитопланктона и растительности. Мероприятия по удобрению водоемов с каждым годом приобретают все больший масштаб. Удобряются не только рыбоводные пруды, но и естественные озера и даже морские заливы. Однако до сих пор в дело удобрения не внесена сколько-нибудь достаточная теоретическая ясность: не дано стройного учения о том, каким путем эффект удобрения доходит до конечного звена биологического продуцирования — до промысловой рыбы. Как реакция на такого рода недоработанность теории удобрения возникают взгляды и предложения о разобщенном выращивании корма для рыб и самих рыб или отдельном выращивании водорослей и животных (дафний), питающихся ими и, в свою очередь, служащих пищей для рыб (Н. С. Гаевская [8]).

Биологические средства воздействия на биологическую продуктивность водоемов, которые должны явиться главными средствами (по самой сущности понимания биологической продуктивности), в настоящее время используются далеко еще не в достаточной мере. А эти средства могут служить как для подавления вредной продукции, так и для полной реконструкции полезной продукции водоемов. Из мероприятий первой группы можно упомянуть борьбу с зарастанием водоемов, как одно из средств борьбы с малярийным комаром, а также вселение в водоемы рыбки гамбузии для тех же целей. Мероприятия по увеличению и улучшению биологической продукции водоемов распадаются, в свою

очередь, на две категории: а) введение (интродукция) в водоемы новых видов растений и животных и б) выведение новых пород организмов, приспособленных к жизни в новых районах.

Мероприятия первой группы приняли в СССР в настоящее время довольно широкие размеры и вовлекли в свою орбиту как рыб, так и беспозвоночных, а также и растения (канадский рис). Опубликование статьи А. Ф. Карпевич [19] освобождает меня от необходимости останавливаться на успешных примерах этого дела. Я лишь отмечу, что к этой группе мероприятий не следует применять термин «акклиматизация», так как в основе их лежит не акклиматизация в мичуринском смысле слова, а введение (интродукция) организмов в водоемы, испытавшие на себе неблагоприятные воздействия ледникового времени или испытывающие изменения своего режима под влиянием человеческой деятельности. В результате освобождения части местообитаний от ранее населявших их организмов в такие водоемы и становится возможным ввести те или другие экологически и биологически соответствующие этим условиям виды.

Выведение новых пород водных организмов (животных и растений) методами И. В. Мичурина — это еще совсем молодое, новое дело. «Работавшие» в этом направлении над карпами и сазанами формальные генетики не шли дальше получения первой ступени гибридизации и ограничивались получением эффекта гетерозиса, что, конечно, не могло дать новых пород рыб для продвижения их в новые районы искусственного рыборазведения. Попыток же выведения новых пород беспозвоночных животных и водных растений до сих пор не делалось.

Общеизвестна трудность закрепления наследственности у новых пород (сортов) при обитании их в дикой природе. Однако в случае выведения новых пород водных организмов они могут быть выращиваемы в искусственных водоемах, которые в таком большом количестве (уже за первые 7 лет до 44 тыс. водоемов) будут сооружены в степной и лесостепной полосах СССР. Продвижение же такого рода новых пород на север возможно путем специального строительства рыбоводных хозяйств. Заселение этих водоемов фауной и флорой с самого начала может быть поставлено под контроль; таким образом здесь можно будет в значительной мере избежать возникновения условий «дикой природы».

Методы гидробиологического исследования. В предыдущем изложении мы неоднократно касались методов исследования в различных областях гидробиологии. Здесь мы в самых кратких чертах скажем о методах, которые нам казались бы желательными и допустимыми на новом этапе развития биологической науки. Мы видели, что выбор метода исследования часто определяет и весь характер работы и, в случае порочного метода, исследование приводит и к ошибочным результатам. Особо вредными последствиями сопровождается работа упрощенческими формалистическими методами. К такого рода упрощенческим методам надо отнести, помимо упоминавшегося метода склянок, также и применяющееся некоторыми рыбохозяйственными работниками голое определение биомассы фауны, флоры, бентоса и планктона.

Разработка методов во всех областях гидробиологии — дело сложное и доступное только большому коллективу исследователей, ясно представляющих себе задачи мичуринской биологии.

Методами изучения водных организмов должны быть методы современной систематики, морфологии, физиологии, экологии. Основным принципом применения этих методов должно быть сочетание наблюдений в природе с тщательными экспериментами в лаборатории и на водоеме. В выработке путей применения этих методов и самих методов мы должны учесть работы Я. Я. Никитинского, С. Н. Скадовского, А. В. Францева, К. А. Гусевой, А. Ф. Карпевич по физиологии водных организмов, С. Г. Крыжановского, В. В. Васнецова и А. П. Андрияшева

по экологической морфологии, а также работы Окской, Волжской, Мурманской, Севастопольской и Карадагской биологических станций по экологии и биологии беспозвоночных.

Методами изучения биоценозов должны быть методы изучения единства организмов (и групп организмов) и среды, методы изучения специфики экологии водных организмов, обусловливающей их группировки в биоценозы. Эти методы должны охватывать своим исследованием одновременно и организм, и среду обитания (разновременные исследования могут привести к совершенно ошибочным результатам). Такого рода методы вводятся в настоящее время гидробиологическим отделом Зоологического института при работе по генезису фауны континентальных водоемов. Интересные методы применялись на Окской биологической станции при изучении динамики речных биоценозов — это методы одновременной работы гидробиологов и гидрологов.

Методы изучения биологической продуктивности и биологической продукции слагаются также из методов полевых и лабораторных, из методов изучения биологического продуцирования отдельных видов биоценозов и водоемов. Совершенно иные величины реализации продуктивности получаются при изолированном нахождении организмов и существовании их в биоценозах. Прямые методы исследования процессов фотосинтеза и хемосинтеза, процессов потребления пищи, процессов размножения и роста, явлений круговорота веществ должны быть основными в учении о биологической продуктивности. Количественный учет продукции с качественной оценкой ее также является законным методом исследования. В этой области должны быть приняты во внимание работы Н. С. Гаевской, А. Г. Родиной, З. П. Тиховской, В. В. Кузнецова, С. И. Кузнецова, Г. С. Карзинкина, А. В. Францева и К. А. Гусевой, а также все работы по количественному изучению микробов, планктона и бентоса, ведущиеся многочисленными исследователями морей и пресных вод СССР.

Методы изучения вопросов интродукции новых элементов в водоемы в значительной мере разработаны как ихтиологами (А. В. Подлесный, Г. В. Никольский и др.), так и зоологами-беспозвоночниками (Л. А. Зенкевич, Я. А. Бирштейн и др.), физиологами (А. Ф. Карпевич) и паразитологами (В. А. Догель). Значительно меньше в этом отношении сделано ботаниками-гидробиологами.

Что касается методов выведения новых пород и сортов водных организмов, то в этом отношении гидробиологам следует воспринять и развить применительно к водной среде глубоко продуманный, теоретически обоснованный и блестяще оправдавший себя на практике сельского хозяйства классический метод И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко.

Первоочередные задачи советской гидробиологии. Основной задачей советской гидробиологии является разработка проблемы биологической продуктивности морских и континентальных водоемов. Эта проблема вошла в программу работ Биологического отделения Академии Наук СССР. Развертываются работы по всем звеньям проблемы — по изучению процессов биологического продуцирования, по установлению исторических и географических корней биологической продуктивности, по разработке путей управления биологической продуктивностью.

Как составные части этой проблемы разрабатываются большие вопросы, каждый из которых в отдельности, в сущности, представляет отдельную проблему. Это — разрешение целого комплекса вопросов, связанных с созданием водоемов в степных и лесостепных районах СССР. Далее — разработка мероприятий по освоению богатств морей, омывающих берега Советского Союза и, в первую очередь, перешедших к нам, в результате победоносной войны, новых морских акваторий. Разработка форм организации рыбного хозяйства на внутренних водоемах, в частности на водоемах района новой топливной базы Ленин-

града. Всемерное развитие прудового рыбного хозяйства и продвижение прудового рыбоводства на север. Разработка вопросов рациональной, в интересах биохозяйства, эксплоатации водохранилищ. Пересмотр вопросов о масштабах и методах использования внутренних водоемов как естественных очистных сооружений. Выведение новых пород рыб и промысловых беспозвоночных. Интродукция новых промысловых объектов и кормовых организмов в недонаселенные водоемы.

Как отдельный вопрос, имеющий большое практическое значение, ставится дальнейшая разработка учения о биологических показателях режима вод, в частности уточнения эколого-физиологической специфики показателей загрязнения. Продолжается работа по разработке и усовершенствованию методов охраны сооружений и кораблей от обрастания и повреждения водными организмами.

Важным этапом работы советских гидробиологов должно быть упорядочение, подытоживание и теоретическое осмысливание накапливаемых и накопленных эмпирических данных гидробиологии, в частности разработка теории биологической продуктивности.

Отсюда прямой путь к управлению процессами биологического продуцирования водоемов, к полной реконструкции биологической картины водоемов в интересах человека коммунистического общества.

Литература

1. Алехин В.— Вальтер Г., Основы ботанической географии, Биомедгиз, 1936.— 2. Беклемишев В. Н., Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ, Тр. по защите растений, т. I, вып. 2, 1931.— 3. Броцкая В. А. и Зенкевич Л. А., Биологическая продуктивность морских водоемов, Зоологический журнал, т. XV, вып. 1, 1936.— 4. Вильямс В. Р., Почвоведение, 3-е изд., 1936.— 5. Винберг Г. Г., Некоторые общие вопросы продуктивности озер, Зоологический журнал, т. XV, вып. 4, 1936.—6. Винберг Г. Г., Биотический баланс Черного озера, Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биологии, т. 53 (3) 1948.— 7. Винберг Г. Г., Эффективность утилизации солнечной радиации планктоном, Природа, № 12, 1948.— 8. Гаевская Н. С., Некоторые задачи гидробиологии в области рыбного хозяйства, Рыбное хозяйство, № 10, 1947.— 9. Жадин В. И., Исследования по экологии и изменчивости Vivipara fasciata Müll., Монографии Волжской биол. станции, № 3, 1928.— 10. Жадин В. И., Фауна рек и водохранилищ, Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. V, вып. 3-4, 1940.— 11. Жадин В. И., Проблема генезиса фауны и биоценозов континентальных водоемов СССР в четвертом пятилетнем плане, Зоологический журнал, т. XXV, вып. 5, 1946.— 12. Жадин В. И., Эрозия почв как гидробиологический фактор, Природа, № 9, 1946.— 13. Жадин В. И., Донная фауна Волги от Свияги до Жигулей и ее возможные изменения, Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. VIII, вып. 3, 1948.— 14. Жадин В. И., Вопросы генезиса фауны и биоценозов континентальных вод Советского Союза, Сб. пам. акад. С. А. Зернова, 1948.— 15. Зенкевич Л. А., Количественный учет донной фауны Печорского района Баренцова моря и Белого моря, Тр. Плов. морск. научн. ин-та, т. II, вып. 4, 1927.— 16. Зернов С. А., К вопросу об изучении жизни Черного моря, Зап. АН, т. XXXII, № 1, 1913.— 17. Ивлев В. С., Биологическая продуктивность водоемов, Успехи совр. биол., т. XIX, вып. 1, 1945.— 18. Ивлев В. С., Трофология как наука, Природа, № 8, 1948.— 19. Карпевич А. Ф., Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в СССР, Зоологический журнал, т. XXVII, вып. 6, 1948.— 20. Кузнецов В. В., Биология и биологический цикл Lacuna pallidula Da Costa в Баренцовом море, Сб. пам. акад. С. А. Зернова, 1948.— 21. Ласточкин Д. А., Ассоциации животного населения береговой области Переславского (Плещеева) озера, Изв. Ив.-Возн. полит. ин-та, т. XVII, 1930.— 22. Ласточкин Д. А., Особенности распространения бентоса Московского моря, Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биологии, т. 48, вып. 4, 1939.— 23. Ласточкин Д. А., Кормовые ресурсы Верхней Волги, Изв. АН СССР, отд. биол., № 2, 1944.— 24. Лысенко Т. Д., О положении в биологической науке, Стеногр. отчет сессии ВАСХНИЛ, 1948.— 25. Лысенко Т. Д., Агробиология, 1948.— 26. Мичурин И. В., Итоги 60-летних работ, 1936.— 27. Мордухай-Болтовской Ф. Д., Распределение бентоса в дельте Днепра, Зоологический журнал, т. XXVII, вып. 5, 1948.— 28. Морозов Г. Ф., Учение о лесе, 6-е изд., 1931.— 29. Муравейский С. Д., Пути построения теории биологической продуктивности водоемов, Зоологический журнал, т. XV, вып. 4, 1936.— 30. Муравейский С. Д., Процесс стока как географический фактор, Изв. АН СССР, сер. геогр., т. X, вып. 3, 1946.— 31. Никитинский Я. Я., Stigeoclonium tenue Kg.— Физиология, морфология, экология, Тр. Ин-та сооружений, вып. 4, 1930.— 32. Сукачев В. Н., Дендрология с основами лесной геоботаники, 1934.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД РАЗМНОЖЕНИЕМ МЕДИЦИНСКОЙ ПИЯВКИ

М. В. СИНЕВА

Бделлологическая лаборатория (зав.— проф. Г. Г. Щеголев) Московского медицинского института Министерства здравоохранения РСФСР

В течение более 10 лет мною велись наблюдения над размножением и выращиванием медицинской пиявки. В предшествующей работе [4] были изложены главные результаты наблюдений над выращиванием медицинской пиявки, в настоящей работе излагаются, весьма кратко, главные данные, полученные при исследовании ее размножения [1].

Вопросы, поставленные в качестве предметов моего исследования, относятся к тем сторонам размножения, которые имеют наибольшее практическое значение при разведении медицинских пиявок в промышленных целях, а именно: 1) является ли совокупление взаимным или односторонним, какая среда необходима для совокупления, какова продолжительность периода совокуплений; иными словами, необходимы ли многократные совокупления или можно ограничиться одним или двумя, должно ли сажать пиявок на откладку коконов немедленно или вскоре после совокупления, или между обоими этими процессами должен протечь некоторый предоткладочный период; 2) какая среда является наиболее подходящей для откладки коконов, какова наилучшая температура, при которой происходит данный процесс, какова необходимая продолжительность времени от конца периода совокупления до начала откладки коконов, каковы количество и средняя величина откладываемых коконов в связи с вопросом о количестве находящихся в них зародышей и, наконец, 3) какова средняя продолжительность зародышевого развития и каково влияние влажности и температуры на вылупление.

1. Совокупление

Совокупление у медицинских пиявок описывалось многими, по преимуществу старыми авторами. Однако вопрос, является ли оно одновременно взаимным или односторонним, не нашел единодушного разрешения.

Для постановки опытов по совокуплению медицинских пиявок я в качестве материала употребляла главным образом стерильных, мною выведенных пиявок, обладающих непосредственно после принятия пищи весом в 10—15 г, а в голодном состоянии — 2—3 г.

В некоторых случаях для постановки этих опытов я употребляла пиявок такого же веса, но не стерильных, а таких, которые выращивались в массовом количестве. У пиявок, имеющих указанную величину, сперматозоиды бывают уже вполне созревшими и находятся в большом количестве в придатках, тогда как овоциты в яичниковых мешках бывают очень мелкие и не выступают на поверхность яичников. Подопытные животные сажались в банки емкостью 1000 см³ парами. Банки на три четверти наполнялись водой. Всего было проведено 20 наблюдений за стерильными пиявками, и много раз проводилось наблюдение за совокуплением у пиявок, содержащихся до этого в банках в массовом количестве.

---

[1] Подробно эти данные изложены в моей диссертации (1945).

При совокуплении пиявки приближаются друг к другу своими брюшными сторонами, причем иногда они принимают такое положение, что их передние концы обращены в одну сторону, а задние в противоположные, а иногда передний конец одной пиявки и задний конец другой лежат в одну сторону (рис. 1, 2).

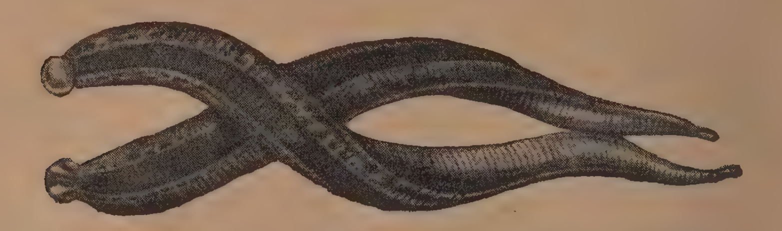


Рис. 1. Положение медицинских пиявок во время одностороннего совокупления



Рис. 2. Положение медицинских пиявок, при котором может произойти как одностороннее, так и взаимное совокупление

Для решения вопроса, происходит ли при наблюдаемом спаривании медицинских пиявок одностороннее или взаимное совокупление, я руководилась видимостью penis у одного или обоих партнеров. Наблюдения показали, что если совокупляющихся пиявок осторожно, ручкой скальпеля или шпателем, отодвигать друг от друга, то можно заметить выпячивающийся у них penis, который входит в женское половое отверстие. По окончании совокупления, т. е. когда пиявки разойдутся, penis также можно было наблюдать свисающим из мужского полового отверстия, причем, если пиявки при совокуплении лежали передними концами в противоположные стороны, то penis бывал виден иногда у обеих пиявок, а иногда только у одной. При положении же пиявок передними концами в одну сторону, а задними в другую, последний всегда бывал виден только у одной пиявки.

Проведенные опыты показали, что у одной и той же пары медицинских пиявок совокупление может быть как одностороннее, так и взаимное. В тех же опытах можно было видеть, что величина пиявок, а также их возраст не играют роли в том, является ли обсеменяющим самцом мелкий или более крупный партнер.

Кроме того, проведенные опыты дали возможность сделать некоторые наблюдения относительно продолжительности отдельного совокупления медицинских пиявок и всего периода совокуплений. В литературе, насколько мне известно, имеется очень мало сведений по первому вопросу и никаких по второму. Мои наблюдения показали, что совокупление у данных животных в большинстве случаев длится 10—20 минут, затем пиявки расходятся и сидят поодиночке. Только иногда продолжительность отдельного совокупления затягивается до 2—3 часов. Последующие совокупления наступали в различные промежутки времени.

Заметить какую-нибудь закономерность в промежутках между отдельными совокуплениями не удалось. Что касается всего периода совокуплений, то он длится, как правило, около месяца и только в некоторых отдельных случаях затягивается до $1^1/_2$—2 месяцев.

Достаточно ли для откладки нестерильных коконов одного или нескольких совокуплений, или медицинским пиявкам нужно предоставить возможность закончить период совокуплений,— остается неясным.

Мои наблюдения над другой пиявкой, гематофагом Protoclepsis maculosa показали, что у последней период совокуплений продолжается около месяца, причем каждое совокупление длится минут 15—30. Всего бывает 50—60 совокуплений, а иногда и больше. Дня через два после окончания периода совокуплений пиявки приступают к откладке коконов. Пиявки, посаженные до окончания периода совокупления или подсаженные позднее к пиявкам, уже заканчивающим совокупление, обычно или совсем не откладывали коконов, или же откладывали коконы, из которых не развивалась молодь.

Таким образом, в отношении Pr. maculosa дело обстоит так, что для успеха размножения необходим определенный период совокупления. В отношении медицинской пиявки этого нельзя утверждать с такой категоричностью. Во всяком случае, как показали мои наблюдения над продолжительностью времени между концом периода совокуплений и началом откладки коконов (см. ниже), предоставление медицинским пиявкам возможности пройти весь период совокуплений сокращает предоткладочный период.

Важным с практической точки зрения является вопрос о среде, в которой может происходить совокупление. Мои многочисленные наблюдения за совокуплением у медицинских пиявок показали, что в подавляющем большинстве случаев совокупляющиеся пиявки находились в воде, и только в единичных случаях приходилось отмечать, что пиявки сидели над водой. Положение пиявок всегда было, как при одностороннем совокуплении, т. е. передние концы были обращены в одну сторону, задние в другую, тогда как при совокуплении в воде, как уже отмечалось, положение пиявок бывало и то и другое. Повидимому, нормальной средой для этого акта у медицинских пиявок является вода и только в редких случаях они совокупляются над водой.

Для того чтобы выяснить возможность совокупления медицинских пиявок в почве, были поставлены отдельные опыты со стерильными пиявками. Животные были посажены парами в аквариумы с почвой для откладки коконов. В одних аквариумах вода только смачивала почву и не стояла свободной, а в других между мхом и почвой по краям аквариума были пространства, в которых стояла вода. Всего было посажено парами 30 пиявок в 15 отдельных аквариумах. В 4 аквариумах очень скоро погибло по одной пиявке и не было отложено ни одного кокона, в остальных 11 аквариумах пиявки отложили коконы. При этом в 6 аквариумах, где вода была налита в избытке, в отложенных коконах развилась молодь, в 5 же аквариумах, где вода не стояла свободной, а только смачивала почву, отложенные коконы оказались стерильными. Следовательно, нормальной средой для совокупления медицинской пиявки является вода, даже иногда в небольшом количестве.

Совокупление над водой, повидимому, возможно при наличии твердого субстрата, к которому пиявки могут прикрепиться, чтобы удержаться в необходимом для совокупления положении. Что же касается совокупления в почве, то, очевидно, здесь пиявки совсем не могут совокупляться, а поэтому они откладывают стерильные коконы. Возможно, что неподходящей средой для совокупления можно объяснить и гибель пиявок в 4 указанных аквариумах, так как в моих многочисленных опытах, поставленных для откладки пиявками коконов после совокупления в воде, случаи гибели животных были очень редки.

Проводя наблюдения за совокуплением у медицинских пиявок, я попутно могла сделать некоторые наблюдения и относительно факторов, стимулирующих данный процесс.

Давно известно, что предварительная изоляция пиявок является хорошим стимулом для совокупления. Еще Боянус указывал, что для того чтобы вызвать совокупление, нужно пиявок на несколько дней изолировать друг от друга. Мои наблюдения вполне подтвердили данные указания. Всех пиявок, содержащихся до этого в массовых количествах, я предварительно отсаживала на несколько дней по одной в отдельные банки, а затем ссаживала вместе, и минут через 10—20 они начинали совокупляться. Такое же явление я наблюдала у Pr. maculosa.

Кроме изоляции, стимулом для совокупления является и смена воды. Обычно после смены воды Pr. maculosa приступали очень скоро к совокуплению. Наибольшее количество совокуплений и у медицинских пиявок всегда происходило после смены воды. Трудно сказать, чем это объясняется. Возможно, что тут играет роль некоторая разница в температуре воды, правда, очень незначительная, так как вода заранее наливалась в большие банки и стояла в той же комнате; возможно, что имеет значение некоторое нарушение прежнего состояния пиявок, вызванное выливанием старой воды и наливанием свежей.

Кроме изоляции и смены воды, стимулом к совокуплению является температура. В природных условиях пиявки, как известно, могут совокупляться только в теплое время года. В лабораторной обстановке при температуре до 15—18° пиявки почти не совокупляются. Температура 22—25° является наиболее благоприятной для совокупления.

Интересно, что перенесение пиявок из более низкой температуры в более высокую почти тотчас же вызывает у них совокупление. Pr. maculosa (Синева [3]), содержащиеся в проточной воде, с наступлением весны, когда вода достигала 12°, начинали готовиться к размножению. Перенесение таких пиявок в температуру 22—25° моментально вызывало у них совокупление. То же самое происходило и с медицинскими пиявками. Половозрелые медицинские пиявки, перенесенные из более низкой температуры в более высокую, приступали к совокуплению.

Кроме того, по моим наблюдениям, принятие пищи также стимулировало совокупление.

2. Откладка коконов

В литературе мы находим весьма немногочисленные и довольно неопределенные указания по этим вопросам, причем авторы основывались не на систематических опытах, а на отдельных наблюдениях. Главное внимание авторов было обращено на самый акт откладки коконов, на последовательность образования различных его частей, на процесс замыкания отверстий кокона, на химический состав кокона и т. д., т. е. на те вопросы, которые не имели непосредственного отношения к практическим задачам, вставшим передо мной в связи с выработкой метода искусственного разведения медицинских пиявок при постоянной повышенной температуре.

а. Среда для откладки коконов. Для выяснения вопроса о наилучшей среде для откладки коконов были приготовлены аквариумы с различной почвой, в которые сажались пиявки после периода совокупления. В старой пиявководческой литературе имеются данные, что в естественных условиях излюбленным местом для кладки коконов являются берега с мягкой торфяной или глинистой почвой без камней, причем коконы пиявки откладывают под дерном в проделываемых ими ходах. Кроме того, Эбрар в своей монографии указывает, что он получил коконы от медицинских пиявок в сосудах, наполненных смесью глины с песком и прикрытых сверху мхом.

В качестве сред мною были взяты красная глина, мелкий песок с реки Македонки (ст. Удельная Ленинской ж. д.) и торфяная почва. Почвы предварительно просушивались на воздухе до воздушно-сухого состояния, затем пропускались через грохот, и в них определялась влагоемкость. После этого данными почвами заполнялись аквариумы из расчета 200—300 г почвы на одну пиявку. В одни аквариумы поверх почвы накладывали слой дерна, другие оставались непокрытыми. Аквариумы для опытов брались небольшие (длина 30 см, ширина 10 см, высота 25 см), и в них сажалось по 5 пиявок.

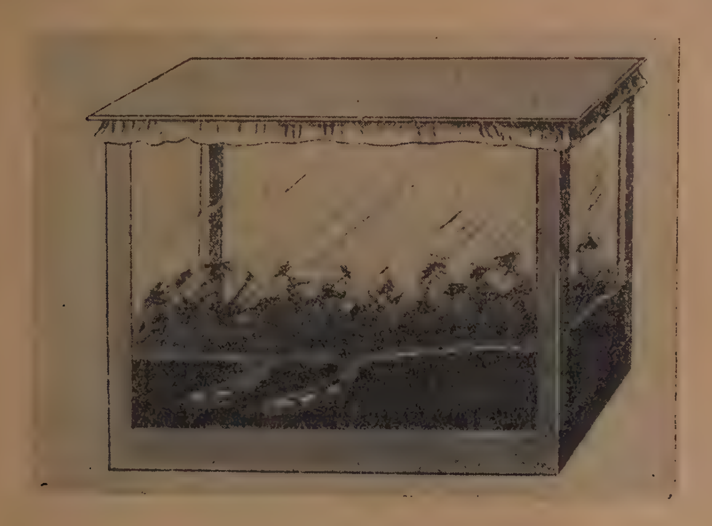


Рис. 3. Откладка коконов в аквариуме под дерном (вид сбоку)



Рис. 4. Откладка коконов в аквариуме между стеблями растений (вид сбоку)

Затем в аквариум наливалась вода так, чтобы в почвах количество последней равнялась $1-1^1/_2$ влагоемкостям. Предварительно поставленные опыты показали, что при меньшем количестве воды верхние слои почвы бывают очень сухи и пиявки принуждены откладывать коконы только на самом дне; наоборот, при большем количестве воды последняя стоит свободной на поверхности почвы, и пиявки откладывают тогда коконы на поверхности растений, если сверху был дерн. В обоих случаях количество воды было, повидимому, ненормальным для откладки коконов медицинскими пиявками, так как количество коконов в этих случаях было значительно меньше, чем при $1-1^1/_2$ влагоемкостях. В последнем случае пиявки откладывали коконы или под дерном, или между стеблями растений (рис. 3. 4). Аквариумы сверху покрывались марлей

в два слоя, обвязывались шпагатом или шнуром и закрывались стеклом для сохранения влаги. Вся зарядка аквариумов заканчивалась за 3—5 дней до посадки пиявок, чтобы корни растений в дерне успели частично пройти в почву.

Всего было поставлено 18 таких аквариумов, по 6 с каждой почвой. Половина этих аквариумов была покрыта дерном, другая половина оставалась без дерна.

Результаты получились следующие. В аквариумах с торфяной почвой, покрытых сверху дерном, было отложено от 20 до 30 коконов; в аквариумах без дерна коконов было отложено немного меньше — 18—25; в аквариумах с глиной, покрытых дерном, пиявки отложили 15—20 коконов, а в аквариумах без дерна — 12—15 коконов; наконец, в аквариумах с песком, покрытым дерном, было отложено от 5 до 8 коконов, а без дерна — в 2 аквариумах по одному кокону и в одном ни одного.

Таким образом, в поставленных опытах было видно, что наилучшей средой для откладки коконов медицинскими пиявками является торфяная почва, покрытая сверху дерном, где пиявки отложили наибольшее количество коконов. Эта почва является наиболее мягкой и обладает свойством более или менее равномерно распределять и сохранять влагу. Дерн с мхом, положенный сверху почвы, еще более предохраняет почву от высыхания и, кроме того, создает условия для откладки коконов, приближающиеся к природным.

Глина оказалась менее пригодной средой для этого процесса: пиявки отложили здесь меньше коконов. Вода в этой почве располагается не так равномерно, как в торфяной почве, задерживается в полостях, приготовляемых пиявками для откладки коконов. Вследствие вязкости глина затрудняет пролезание пиявок в толщу положенного слоя.

Песок, как видно из полученных результатов, является совсем неподходящей средой для откладки коконов медицинскими пиявками. Вода быстро проходит на дно, где и скапливается, а верхние слои бывают совершенно сухими, что являлось препятствием для откладки коконов.

б. Температура для откладки коконов. Большое значение при откладке коконов имеет температура. Наблюдения показали, что с понижением температуры до 15—16° откладка коконов совсем прекращается, а температура в 22—25° способствует данному процессу. Так, в продолжение лета в комнате была температура 22—25°, и пиявки откладывали коконы. С наступлением осени, при понижении температуры до 15° и даже до 18°, пиявки сразу прекращали кладку коконов, собирались вместе под дерном и свертывались в клубок, хотя у них только еще начиналась кладка и они положили по одному кокону. Если аквариум с такими пиявками, не закончившими откладку вследствие понижения температуры, переносился в температуру 22—25°, пиявки опять начинали откладывать коконы. Зимой пиявки хорошо откладывали коконы, если аквариумы были поставлены около термостата, где температура была 22—25°, причем всегда откладывали на стороне, обращенной к термостату. В аквариумах, стоявших в этой же комнате с температурой 15—18°, кладки коконов не происходило.

Таким образом, постоянная температура в 22—25° является необходимым условием для получения коконов от медицинских пиявок в искусственных условиях.

в. Продолжительность времени между концом периода совокуплений и началом откладки коконов. По этому вопросу в литературе имеются немногочисленные и очень разноречивые попутно сделанные наблюдения. В сводках по Hirudinea, вышедших за последние годы, никаких новых данных по этому вопросу не приводится.

Для выяснения вопроса, какое количество времени проходит между концом периода совокупления и началом откладки коконов у медицин-

ской пиявки, стерильные пиявки были сначала посажены в банки с водой парами для совокупления, а затем в торфяную почву для откладки коконов. При этом я разнообразила продолжительность попарного сидения пиявок: в максимальных случаях оно равнялось 41 дню и, таким образом, соответствовало с избытком нормальной продолжительности периода совокупления, в других случаях период попарного сидения был значительно меньше. Всего под опытом было 15 пар стерильных пиявок, которые затем были посажены по одной в банки с торфяной почвой. Банки ежедневно просматривались, и отмечалось время появления первого отложенного кокона. В табл. 1 приведены данные наблюдений над 14 пиявками, из которых видно, что наибольший промежуток времени между периодом совокуплений и откладкой коконов равен 3 месяцам, наименьший — нескольким дням. Притом оказалось, что существует какая-то зависимость между более длительным содержанием совокупляющихся пиявок в воде и началом откладки коконов при посадке пиявок в почву. Так из той же таблицы видно, что пиявки, отложившие коконы в почву через несколько дней, содержались в воде парами для совокупления один месяц, а иногда немного больше; пиявки же, отложившие коконы через 2—3 месяца после посадки в почву, содержались в воде парами для совокупления несколько дней.

Таблица 1

Зависимость длительности предоткладочного периода от продолжительности периода совокуплений

№ пиявки	Дата		Продолжительность периода совокуплений в днях	Дата откладки первого кокона	Количество дней от конца периода совокуплений до откладки коконов
	начала периода совокуплений	посадки в почву			
1	5.V	15.VI	41	23.VI	8
4	5.V	15.VI	41	27.VI	12
7	26.V	29.VI	34	23.VII	14
8	26.V	24.VI	29	8.VII	14
25	22.V	23.VI	32	8.VII	15
13	18.V	19.VI	32	24.VII	15
9	17.VI	15.VII	28	1.VIII	17
14	20.V	12.VI	23	15.VII	25
16	11.V	6.VI	26	8.VII	32
18	22.IV	5.V	13	3.VII	59
15	12.V	22.V	10	26.VII	65
23	17.V	30.V	13	10.VIII	72
27	12.V	20.V	8	10.VIII	82
29	17.V	29.V	12	26.VIII	89

Таким образом, опыты показали, что пиявки могут приступить к откладке коконов через довольно короткий промежуток времени после их посадки в землю (8—12 дней), но при условии предшествующего длительного попарного сидения, обеспечивающего достаточное количество совокуплений и завершение всего периода совокуплений.

При разведении медицинских пиявок в искусственных условиях, при постоянной повышенной температуре для более быстрого получения коконов, целесообразно поэтому содержать их для совокупления парами в воде месяц или немного больше и затем тотчас сажать в землю на откладку.

г. Количество коконов. Очень важным вопросом при искусственном разведении медицинских пиявок при постоянной повышенной температуре является вопрос о количестве коконов, которое может отложить одна пиявка за одну кладку. В литературе мы имеем очень разноречивые и только предположительные данные по этому вопросу.

Нами был проведен подсчет отложенных коконов у пиявок, посаженных после совокупления в банки с торфяной почвой по одной, а также у посаженных в аквариумы с торфяной почвой по нескольку экземпляров. Для определения количества коконов, приходящихся на одну пиявку, взято было арифметическое среднее от общего количества коконов. Из табл. 2, где приведены результаты этих подсчетов коконов, видно, что наибольшее количество коконов, отложенных одной пиявкой в одну кладку в искусственных условиях при постоянной повышенной температуре, равно 8, а наименьшее — 3. Наиболее часто количество коконов, откладываемых медицинской пиявкой в искусственных условиях, равно 4—5 за одну кладку. При этом, как видно из табл. 2, пиявки, сидящие по одной в банке, откладывали всегда большее количество коконов, чем пиявки, сидящие по 5—10 экземпляров.

Таблица 2

Вариации в количестве коконов, откладываемых отдельными индивидуумами

№ пиявки	Количество пиявок в аквариуме	Количество отложенных коконов		№ пиявки	Количество пиявок в аквариуме	Количество отложенных коконов	
		общее	одной пиявкой			общее	одной пиявкой
2	1	7	7	11	4	18	4—5
4	1	6	6	8	4	14	3—4
5	1	8	8	14	7	25	3—4
6	1	5	5	17	5	20	4
7	1	6	6	18	5	22	4—5
9	1	7	7	19	7	24	3—4
10	1	5	5	20	10	42	4

д. *Величина коконов и количество зародышей в них.* По этому вопросу имеется много данных как в пиявководческой литературе, так и в научных работах прошлого столетия.

Ввиду того, что получение крупных коконов с большим количеством зародышей представляет огромный интерес при искусственном разведении медицинских пиявок с производственной целью, я поставила серию опытов для выяснения данного вопроса.

Предварительно накормленные кровью пиявки были взвешены и посажены в торфяную почву по одной для откладки коконов. Коконы, отложенные этими пиявками, были измерены, и сосчитана находящаяся в каждом из них молодь. В табл. 3 приведены результаты опытов над 20 такими пиявками, с указанием веса каждой пиявки, величины кокона в двух измерениях и количества зародышей в каждом.

Оказалось, что, действительно, самые большие коконы, как правило, откладывались крупными пиявками, меньшие по величине и весу пиявки откладывали более мелкие коконы. Что касается количества зародышей в каждом коконе, то, как видно из табл. 3, в большинстве случаев в большом коконе было и большее количество зародышей. Однако бывали случаи, когда в большом коконе находилось мало зародышей (минимальное количество равнялось 3 экземплярам), но тогда зародыши в таком коконе были очень крупны и выделялись по своему весу и величине среди зародышей, полученных из коконов такой же величины, но с бóльшим количеством зародышей. Так, при наличии в коконе трех зародышей вес их был равен 0,06 г, а длина 3,5 см; при наличии же 33 экземпляров в одном коконе вес их был равен 0,02—0,04 г, а длина от 0,07 до 2 см. Из той же табл. 3 видно, что наибольшее количество зародышей в одном коконе, откладываемом медицинскими пиявками в искусственных условиях, равнялось 33, а наименьшее — 3. Наиболее частое количество зародышей было 18—25 в одном коконе.

Цик в своей работе отмечает, что в коконе медицинской пиявки может развиваться не больше 14 экземпляров зародышей; если же пиявка откладывает большее количество яиц, то они или не развиваются совсем, или же выходят раньше из кокона недоразвитыми. Однако мои наблюдения опровергают данные Цика. Очень часто из кокона медицинской пиявки выходило более 14 нитчаток, вполне нормальных по величине. Что же касается маленьких пиявок, выходящих иногда из кокона, то, по моим наблюдениям, они всегда выходят вместе с остальными. Правда, как уже отмечалось выше, они или погибают после первых двух кормлений, или, если выживают, то очень медленно растут.

Таблица 3

Вариации количества зародышей в коконах, откладываемых различными особями

№ пиявки	Вес тела пиявки в г	Длина кокона в мм	Ширина кокона в мм	Количество зародышей	№ пиявки	Вес тела пиявки в г	Длина кокона в мм	Ширина кокона в мм	Количество зародышей
8	15,4	21	13	3	85	20,8	29	18	21
12	23,1	28	16	3	98	21,8	31	15	23
31	38,5	36	27	7	15	25,3	29	17	23
43	21,05	28	16	11	11	26,2	32	19	23
56	17,4	25	15	15	23	14,8	21	14	24
35	16,2	23	13	13	41	22,5	31	18	28
42	16,2	22	14	15	32	17,2	21	15	28
25	21,6	25	15	15	21	26,5	29	16	30
27	18,8	25	15	16	13	22,3	28	17	31
48	22,7	28	18	18	5	29,8	26	17	37
63	20,8	27	19	19	7	27,3	32	20	33
33	21,8	26	17	19					

Таким образом, поставленные опыты подтвердили данные, имеющиеся в литературе, что крупные по величине пиявки дают и более крупные коконы, с большим количеством зародышей, чем пиявки меньшей величины. Однако необходимо отметить, что для получения крупных коконов с большим количеством зародышей недостаточно только иметь большую по величине и хорошо накормленную перед откладкой коконов пиявку; эта пиявка должна нормально питаться в продолжение всего периода роста и, кроме того, должна быть снова накормлена перед откладкой коконов.

Мои наблюдения показали, что, повидимому, величина кокона и количество в нем зародышей также находятся в зависимости от питания. Проводя свою работу на ст. Удельная Ленинской ж. д. в хозяйстве «Медпиявка», я имела возможность сравнить коконы, отложенные в искусственных условиях пиявками, хорошо питавшимися в продолжение жизни, а также покормленными перед кладкой, с коконами, отложенными в прудах хозяйства пиявками, привезенными с Северного Кавказа из естественных водоемов. Это сравнение показало, что в коконе, отложенном в искусственных условиях, при длине 27,7 мм и ширине 16,5 мм находилось в среднем 18—25 зародышей. В коконах же, отложенных в прудах, при длине 19,7 мм и ширине 12,7 мм, находилось только 10—15 зародышей.

Указанные данные представляют результаты подсчетов зародышей и измерения больше 100 коконов. Эту разницу в величине кокона и количестве зародышей, очевидно, можно объяснить только тем, что в то время как в искусственных условиях пиявка напивается кровью до отказа, в естественных условиях это случается очень редко.

3. Продолжительность развития и вылупление

а. Продолжительность развития. Вопрос о продолжительности развития зародыша медицинских пиявок в коконе имеет также очень большое значение при искусственном разведении данных животных. Определенных точных сроков продолжительности этого процесса у медицинской пиявки в литературе не установлено. Повидимому, неточность и разноречивость в имеющихся данных объясняются тем, что не было проведено систематических наблюдений, не учитывался весьма важный фактор, влияющий на развитие у холоднокровных животных,— температура и, кроме того, не было строго установлено, что считать началом и концом развития.

С целью уточнения продолжительности развития зародыша медицинской пиявки в коконе и выяснения влияния температуры на данный процесс мною были проведены следующие наблюдения при откладке коконов медицинскими пиявками.

Половозрелые пиявки, предварительно накормленные, были положены в аквариумы с торфяной почвой для откладки коконов. У данных пиявок отмечалось время откладки коконов и время выхода пиявок из коконов. При этом началом зародышевого развития считался момент оставления пиявкой отложенного кокона, конец же определялся положением молодых пиявок в одной стороне кокона в виде темного, почти черного клубка, видимого при просмотре кокона через проходящий свет (рис. 5).

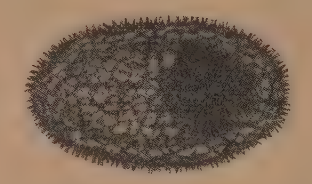


Рис. 5. Кокон с пиявками, готовыми к вылуплению

Данные наблюдения проводились летом при температуре в комнате 22—26° и зимой в разных аквариумах: при температуре в комнате 18—20°, в аквариумах, стоящих около термостата, при температуре 22—26° и, наконец, в аквариумах при постоянной температуре 25°, поддерживаемой при помощи терморегулятора.

Оказалось, что наименьший срок развития зародыша в коконе — при температуре 22—26°; зародыши развивались здесь через 28—29 дней. При температуре 18—20° развитие зародышей в коконе задерживалось до 35—45 дней.

б. Вылупление. По окончании зародышевого развития, когда молодые пиявки в коконе примут указанное выше положение, они при определенных условиях выходят из кокона. В литературе имеется очень много данных о способах выхода пиявок из коконов и весьма скудны сообщения о причинах, вызывающих вылупление. Между тем для практики важно не столько знать место и способ выхода из кокона, сколько причину, заставляющую молодых пиявок оставлять кокон и выходить наружу; это важно знать, чтобы иметь возможность регулировать этот процесс и во время вынуть кокон из почвы для удобства сбора молоди и меньшей ее потери. С этой целью мною были проведены наблюдения за коконами, в которых пиявки закончили свое развитие. Оказалось, что из таких коконов, положенных в воздушно сухую почву, пиявки совсем не выходили. Стоило только эти коконы смочить в воде и положить в эту же почву или же просто в банку, как пиявки почти тотчас начинали выходить из кокона при температуре воды и комнаты 18—20°. При более низкой температуре — 12—16°, пиявки, если иногда, в еди-

ничных количествах, и выходили из коконов, то очень скоро опять забирались в последние. Таким образом, главными факторами, заставляющими пиявок покидать кокон и выходить наружу, являются определенная температура и определенная влажность.

Я не могла подтвердить данных Цика, указывающего, что голод заставляет пиявок выходить наружу из кокона. По моим наблюдениям, молодые пиявки выходили из кокона тотчас по окончании зародышевого развития, продолжавшегося 28—29 дней, при температуре не ниже 18—20° и определенной влажности.

У таких пиявок, как показал просмотр срезов, сделанных через их пищеварительный канал, последний был весь заполнен заглоченным белком. Наоборот, из коконов, лежащих в сухой почве 2—3 месяца после окончания зародышевого развития, даже при температуре 18—20° пиявки не выходили, несмотря на то, что кишечник их был или совершенно пуст, или же заглоченный белок находился только в задних отделах кишечника, т. е. пиявки были явно голодные. Перенесение таких коконов в воду с температурой 18—20° немедленно вызывало выход пиявок из коконов.

Из приведенных данных можно видеть, что если голод и заставляет пиявок выходить из коконов, то только при определенной влажности и температуре; таким образом, он не является первичным фактором.

Что касается способов выхода пиявок из кокона, то я могу подтвердить данные тех авторов, которые утверждали, что пиявки покидают кокон через отверстия на полюсах кокона. Были случаи, когда пиявки, повидимому, по выходе из отверстия, пролезали в губчатую оболочку, там запутывались, и по наружному виду могло показаться, что пиявки выходят через оболочку кокона. При просмотре оболочки такого кокона с внутренней стороны в бинокулярную лупу никаких отверстий в ее стенке обнаружить не удалось. Таким образом, повидимому, единственным местом выхода пиявок из коконов являются отверстия, сделанные телом пиявки во время кладки коконов.

Выводы

1. Совокупление у медицинских пиявок может быть взаимное и одностороннее, чередуясь одно с другим, без всякой закономерности.

2. Роль самца или самки может играть любой из партнеров, независимо от величины.

3. В подавляющем большинстве случаев совокупление происходит в воде, в редких случаях над водой и никогда в почве.

4. Продолжительность периода совокуплений длится около месяца. Промежутки между отдельными совокуплениями весьма варьируют.

5. Стимулирующими факторами совокупления являются: а) кормление, б) смена воды, в) перенос пиявок в более высокую температуру.

6. Наилучшей средой для получения максимального количества коконов является торфяная почва, покрытая сверху дерновиной с различными растениями.

7. Для откладки коконов необходима постоянная температура в 22—25°.

8. Продолжительность времени между совокуплением и откладкой коконов у медицинских пиявок колеблется от нескольких дней до 3 месяцев, в зависимости от времени содержания совокупляющихся пиявок в воде.

9. Медицинская пиявка в искусственных условиях откладывает в среднем от 4 до 6 коконов, в которых находятся, в зависимости от величины кокона, от 3 до 33 зародышей.

10. Величина кокона и количество в нем зародышей, а также величина и вес последних зависят от величины и питания пиявок.

11. Температура сильно влияет на продолжительность зародышевого развития у пиявок. При постоянной температуре в 24—26° зародыши в коконе развиваются через 28—29 дней, при температуре 18—20° — через 35—45 дней.

12. Решающими факторами, заставляющими пиявок выходить из кокона, являются как температура, так и влажность.

Литература

1. Воскресенский А., Монография врачебных пиявок, 1859.— 2. Гржимайло И., Описание двадцатилетних опытов разведения пиявок, Зап. Комит. акклимат. животных, I, 1859.— 3. Синева М., Наблюдения над биологией размножения Protoclepsis maculosa, Зоологический журнал, XX, 1941.— 4. Синева М., Наблюдения над выращиванием медицинских пиявок, Зоологический журнал, XXIII, 1944.— 5. Усов С., Естественная история пиявки, Зап. Комит. акклимат. животных, I, 1859.— 6. Herter K., Hirudinea, Biol. der Tiere Deutschlands, 35, 1932.— 7. Herter K., Die Ökologie der Hirudineen, Bronns Klass und Ordn. des Tierreichs, Bd. 4, Abt. 3, 4. Buch, 1937.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

К БИОЛОГИИ КЛЕЩА DERMACENTOR MARGINATUS SULZ В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. И. ПОКРОВСКАЯ

Кафедра общей биологии Воронежского государственного медицинского института (зав. каф.— доцент Е. И. Покровская)

Иксодовые клещи, в частности клещи рода Dermacentor, с давних пор привлекают внимание исследователей как переносчики и хранители возбудителей ряда заболеваний человека и с.-х. животных.

В Воронежской области искодофауна почти не изучена, в частности нет в литературе данных о биологии и экологии клеща D. marginatus Sulz., который имеет большое медицинское и ветеринарное значение как паразит и переносчик заболеваний человека и с.-х. животных. Между тем, как показали наши наблюдения в исследуемых районах Воронежской области, на степных и залежных участках доминирующим клещом является клещ Dermacentor marginatus Sulz. Из 85 районов области он обнаружен в 37 районах, включая северные, средние и южные.

Материалом для данной статьи послужили двухгодичные наблюдения (1946—1947) и сборы клещей в двух постоянных пунктах работы — Борисоглебском и Давыдовском районах. Кроме того, использован материал, имеющийся на Воронежской научно-исследовательской ветеринарно-опытной станции[1]. Стационарные наблюдения за динамикой численности клещей проводились на пастбищах двух указанных районов. Выбор обусловливался тем, что территории, которые используются в этих районах под пастбища, являются типичными для лесостепной зоны Воронежской области: открытые степи, пересеченные неглубокими оврагами, и поля, разделенные лесозащитными полосами.

Клещи собирались только с с.-х. животных (крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз). Сборы в природе на флажок оказались безрезультатными.

Первые клещи в 1946 г. в Борисоглебском р-не были сняты с с.-х. животных 10 апреля, на второй день после выгона скота на пастбище, а в 1947 г. на этом же пастбище клещи были сняты только на 9-й день выпаса скота — 22 апреля. Более позднее появление клещей в 1947 г. объясняется, видимо, более низкой температурой воздуха и заморозками (—2 —3° С), которые наблюдались в первую половину апреля. По данным областной метеорологической станции, температура воздуха в апреле 1947 г. была несколько ниже таковой 1946 года.

Как показали наблюдения, клещ D. marginatus имеет ярко выраженную весеннюю сезонность. Численность клещей на скоте, начиная со второй декады апреля, сильно возрастает до третьей декады мая. С третьей декады мая количество клещей быстро снижается, доходя в июне до минимума. В июле, августе и последующих месяцах на животных можно обнаружить только единичные экземпляры. Уменьшение количества клещей, по нашим наблюдениям, совпадало с отпадением напившихся самок и с началом яйцекладки.

По количеству клещей 1946 и 1947 гг. резко контрастны. Если однодневный валовой сбор клещей D. marginatus с 10 коров, с которых в течение декады клещи не снимались, в 1946 г. по Борисоглебскому р-ну в колхозе «Красный Октябрь» составил 2293 клеща (в среднем 229,3 на

[1] Выражаю благодарность директору ВНИВОС Н. М. Мирошниченко за предоставленную возможность пользоваться материалом.

голову), а в Давыдовском р-не в колхозе «За высокий урожай» 2545 клещей (в среднем 254,5 на голову), то в 1947 г. в этих же колхозах в Борисоглебском р-не было снято с 10 коров 48 клещей (4,8 на голову), а в Давыдовском р-не 52 клеща (5,2 на голову). Сборы произведены в конце апреля — начале мая.

Максимальное количество клещей на отдельных животных в 1946 г. доходило до 350, а в 1947 г. было не более 20—25.

После эпизоотии, наблюдавшейся в 1945 г. в Воронежской области, численность мышевидных грызунов сильно снизилась, а засуха, охватившая в 1946 г. все районы области, также препятствовала восстановлению их количества. На нашем материале можно, следовательно, подтвердить коррелятивную связь между численностью грызунов и количеством клещей D. marginatus. «Клещевые годы» у D. pictus должны следовать за «мышиными годами» (Олсуфьев [3]); «обилие клещей нередко бывает в год, следующий за «пиком численности» серых полевок...» (Формозов [6]). Возможно также, что засуха 1946 г. оказала губительное действие на запасы взрослых неактивных клещей в природе.

С с.-х. животных, которые выпасались на залежных степных участках и полях, за два года наблюдений собрано 7825 (4012 ♀ и 3813 ♂) клещей Dermacentor marginatus. В тех случаях, когда пастбище граничило с лесными участками, клещи D. marginatus встречались одновременно с клещами Ixodes ricinus и Haemaphysalis punctata, но численность последних, по сравнению с D. marginatus, была незначительная.

Клещи D. marginatus присасывались на различных с.-х. животных лишь к определенным участкам тела. На крупном рогатом скоте они максимально локализуются на груди, шее, в меньшей степени на брюшной поверхности, хвосте и других участках тела; на лошадях — максимально на шее у основания гривы и чолки, меньше на ногах или у корня хвоста; на овцах и козах — на брюшной части тела, голове, в подмышечных ямках.

Наблюдались случаи нападения и присасывания клещей D. marginatus к людям, особенно отдыхающим на пастбищах, полях или имеющим контакт с животными (доярки, пастухи, конюхи и др.).

Лабораторные наблюдения

Наблюдения проводились над 50 [2] напившимися самками D. marginatus, снятыми с с.-х. животных в различной степени насыщения.

Методика лабораторного содержания и разведения клещей заимствована в лаборатории акад. Павловского с модификациями Олсуфьева [4] и Поспеловой-Штром [5].

Клещи содержались в лаборатории при комнатной температуре, и последняя изменялась в зависимости от сезона года.

Данные наблюдений над насыщенными самками показывают, что они начинают откладку яиц спустя 3—16 дней после их снятия с животного и продолжают ее в течение 18—35 дней. Растянутые сроки яйцекладки (30—35 дней) и предшествующий ее началу период созревания (12—16 дней) наблюдались у самок, снятых со скота в апреле, а более сжатые сроки яйцекладки (18—20 дней) и укороченный период до ее начала (3—4 дня) наблюдались у самок, снятых в мае (табл. 1).

Различие в сроках надо объяснить влиянием температуры. Более высокая температура, как известно, ускоряет созревание яиц, а более низкая, наоборот, замедляет его. В лаборатории, где проходили опыты, в апреле температура была +15—+17° С, в мае +20—+22° С. Кроме того, неоднократно приходилось наблюдать чрезвычайно сжатые сроки созревания и яйцекладки у сытых самок, снятых во второй половине

---

[2] Ввиду сходных результатов, все данные приведены по 10 самкам.

июня и в начале июля. Эти самки приступали к яйцекладке спустя 10—24 часа после снятия их с с.-х. животного и заканчивали ее через 3—5 дней. Таким образом, «запоздавшие» самки успевали оставить потомство почти одновременно с ранее напившимися. Таких сжатых сроков развития никогда не наблюдалось у самок, снятых в апреле.

Таблица 1

Продолжительность в днях от момента снятия со скота сытой самки D. marginatus до конца яйцекладки

Дата снятия насыщ. самки	Дата начала яйцекладки	Колич. дней от снятия до яйцекладки	Дата конца яйцекладки	Продолжительность яйцекладки в днях	Колич. дней от снятия до конца яйцекладки
24.IV	7.V	12	12.VI	35	47
24.IV	7.V	12	8.VI	31	43
25.IV	12.V	16	12.VI	30	46
25.IV	12.V	16	11.VI	29	45
7.V	17.V	9	16.VI	29	38
7.V	16.V	8	16.VI	30	38
18.V	24.V	5	15.VI	21	26
18.V	26.V	7	14.VI	18	25
20.V	24.V	3	16.VI	22	25
20.V	24.V	3	15.VI	21	24

Количество яиц, откладываемых самкой D. marginatus, зависит от степени ее насыщения кровью. Наиболее упитанные самки откладывают наибольшее количество яиц. Каждая самка может отложить от 1632 до 6102 яиц, в среднем 4560 яиц (табл. 2).

Таблица 2

Вес яйцекладок самок D. marginatus и количество отложенных ими яиц

Дата снятия самки	Вес яиц в мг	Количество яиц	Дата снятия самки	Вес яиц в мг	Количество яиц
25.IV	240	4 600	7.V	190	3 797
25.IV	250	4 624	17.V	257	5 383
26.IV	283	6 008	17.V	260	5 037
26.IV	74	1 633	17.V	170	3 020
7.V	277	6 102	17.V	267	5 316

Выход личинок из отложенных яиц в большинстве случаев начинается спустя 2—6 дней по окончании яйцекладки. В некоторых случаях выход личинок наблюдался тогда, когда еще яйцекладка не была закончена. В наших опытах первые личинки появились 17.VI при температуре +22—+24° С. Массовый же выход личинок в течение двух лет наблюдался в конце июня. Через 3—4 дня после выхода личинки подсаживались к белым мышам, морским свинкам и сусликам. На белых мышах и морских свинках личинки кормились от 3 до 6 дней (табл. 3), а на сусликах от 1 до 3 дней. Сборы с сусликов всегда были обильны, и отпавшие личинки были значительно крупнее, чем личинки, выкармливавшиеся на белых мышах и морских свинках. Из сытых личинок нимфы появлялись спустя 3—7 дней (табл. 3).

Дня через 3—4 после появления нимф они подсаживались к тем же животным. Питание нимф продолжалось 5—7 дней. Спустя 22—26 дней из отпавших нимф выходили взрослые клещи D. marginatus (табл. 4).

Таким образом, для завершения полного цикла развития клеща D. marginatus в лабораторных условиях, при температуре +17—+24° и 100% влажности, требуется от 90 до 110 дней и, следовательно, этот клещ успевает дать только одну генерацию за лето.

Таблица 3

Сроки развития нимф из сытых личинок

Дата пуска личинок на белую мышь	Начало и конец отпадения насытившихся личинок	Дата появления нимф	Всего в днях от начала отпадения до появления нимф
28.VI	1—4.VII	8.VII	4—7
30.VI	3—6.VII	9.VII	3—6
7.VII	10—13.VII	16.VII	3—6
23.VII	27—29.VII	3.VIII	3—7
28.X	1—3.VIII	7.VIII	4—6

Таблица 4

Сроки развития имаго из сытых нимф

Дата пуска нимф на белую мышь	Начало и конец отпадения насытившихся нимф	Дата появления имаго	Всего в днях от начала отпадения до появления имаго
12.VII	17—19.VII	8.VIII	22
14.VII	20—21.VII	13.VIII	24
15.VII	20—22.VII	14.VIII	25
17.VII	23—26.VII	14.VIII	22
20.VII	26—28.VII	21.VIII	26

В условиях Воронежской области зимуют, очевидно, взрослые клещи. Но необходимо отметить, что в лаборатории в течение двух лет нами наблюдалось, что напившиеся нимфы иногда не превращаются в имаго, а перезимовывают при температуре +1 —2° С. Весною, в конце апреля и мае, эти нимфы превращаются в имаго. Возможно, что подобные явления имеют место и в природе.

Следует отметить большую стойкость яиц и сытых нимф к действию воды. Некоторые кладки яиц и напившиеся нимфы размещались в пробирки и заливались водой. При этом часть яиц и нимф всплывала, а часть была покрыта слоем воды, толщиной в 2—3 см. Кладки яиц и нимфы освобождались от воды через различные сроки (от 2 до 18 дней). Во всех случаях из яиц выходили личинки, а из нимф имаго. Таким образом, временное пребывание яиц и напившихся нимф в воде не препятствует их развитию. Клещи D. marginatus сравнительно стойки к недостатку увлажнения. Напившиеся самки и самцы, снятые с животных, содержались в лаборатории при температуре +25—+27° С. При отсутствии увлажнения они жили от 21 до 38 дней, с увлажнением — 75 дней и выше, причем самки жили дольше самцов. Голодные личинки без увлажнения жили 8—10 дней, тогда как с увлажнением — 30—40 дней; нимфы без увлажнения жили 8—10 дней, с увлажнением — 25—30 дней.

Выводы

1. В исследованных районах клещ Dermacentor marginatus Sulz. приурочен к степным и залежным участкам. В указанных биотопах он является доминирующим клещом, а в местах, где залежные и степные участки граничат с лесными, он встречается одновременно с клещами Ixodes ricinus L. и Haemaphysalis punctata Can. et Fanz., количество которых по сравнению с D. marginatus незначительно.

2. Клещ D. marginatus является ранневесенним клещом. Он становится активным при температуре +5—+7° С. С повышением температуры он начинает нападать на с.-х. животных и нередко на людей, отдыхающих на пастбищах, полях или имеющих контакт с животными (конюхи, доярки и др.).

3. Численность клещей D. marginatus на скоте — наибольшая со второй декады апреля и до третьей декады мая. С третьей декады мая количество клещей резко уменьшается, доходя в июне до минимума; в последующие месяцы клещи встречаются единицами.

4. Сельскохозяйственные животные, пасущиеся на степных залежных пастбищах, всегда были заклещеваны на 100%. В «клещевой» 1946 г. численность клещей в сезон их наибольшей активности достигала на скоте в среднем от 229,3 до 254,5 на голову, но в 1947 г., под влиянием предшествовавшего уменьшения количества грызунов, а возможно и засухи, снизилась в 50 раз.

5. В условиях лаборатории (т-ра +17 — +24° С) самки D. marginatus обычно начинают яйцекладку со второй декады мая и продолжают ее до третьей декады июня, т. е. от 18 до 35 дней.

6. Самки, снятые со скота в апреле, созревали и откладывали яйца в растянутые сроки (12—16 дней созревания + 30—35 дней яйцекладки); самки, снятые со скота в мае, созревали быстрее и сроки яйцекладки были более сжатыми (соответственно, 3—4 дня +18—20 дней).

7. В зависимости от степени насыщения самки кровью животного она откладывает от 1632 до 6102 яиц, в среднем 4560 яиц.

8. Выход личинок из отложенных яиц в большинстве случаев начинается спустя 2—6 дней по окончании яйцекладки. Массовый выход личинок отмечен в третьей декаде июня.

9. Питание личинок на белых мышах и морских свинках продолжается 3—6 дней, на сусликах — 1—3 дня, не более.

10. Нимфы из напившихся личинок появлялись спустя 3—7 дней.

11. Питание нимф на белых мышах, морских свинках и сусликах продолжалось 5—7 дней.

12. Имаго из напившихся нимф появлялись спустя 22—26 дней. Всего для полного цикла развития клеща D. marginatus требуется от 90 до 110 дней.

13. В лаборатории наблюдались случаи зимования напившихся нимф.

14. Временное, от 2 до 18 дней, пребывание яиц и напившихся нимф в воде не препятствует их развитию.

15. При температуре +25—+27° С и отсутствии увлажнения взрослые самцы и самки, снятые с животных, жили 21—38 дней, с увлажнением — 75 дней и выше. Самки во всех случаях жили дольше самцов. Соответственно, без увлажнения голодные личинки жили 8—10 дней, с увлажнением — 30—40 дней. Голодные нимфы без увлажнения жили 8—10 дней, с увлажнением — 25—30 дней.

Литература

1. Алфеев Н. И., Сравнительно-экологические особенности клещей Dermacentor marginatus Sulz. и Ixodes ricinus L. Зоологический журнал, XVIII, вып. 1, 1939.— 2. Алфеев Н. И., О коррелятивной связи длительного голодания взрослых Dermacentor pictus Herm. в природе с сезонной активностью их, Зоологический журнал,

XXIV, вып. 3, 1947.— 3. Олсуфьев Н. Г., Итоги изучения переносчиков туляремии, Тр. Всесоюзной конференции микробиологов, эпидемиологов и инфекционистов, 1940.— 4. Олсуфьев Н. Г., К методике лабораторного разведения иксодовых клещей. Мед. паразитология и параз. болезни, X, № 3—4, 1941.— 5. Поспелова-Штром М. В., К методике кормления клещей Ixodidae в лаборатории, Мед. паразитология и параз. болезни, X, № 3—4, 1941.— 6. Формозов А. Н., Экология мышевидных грызунов — носителей туляремии, Москва, 1947.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

СЕЗОННЫЕ И ГОДИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ГРАЧА (CORVUS FRUGILEGUS L.)

М. И. ЗЕХНОВ

Кафедра зоологии Вологодского педагогического института им. В. М. Молотова

Вопрос о сезонных изменениях паразитофауны животных разработан еще слабо. Сезонные изменения паразитофауны животных отмечают Киршенблат [6], Наумов [9], Победоносцев [10], Марков [8] и Зехнов [4]. Элтон, Форд и Бекер (Elton, Ford a. Backer [13]) указали на сезонные различия в заражении трех видов мышей некоторыми паразитами.

Еще слабее разработан вопрос о годичных изменениях паразитофауны животных, взятой в целом. Некоторые данные по этому вопросу приводят Элтон, Форд и Бекер [13], однако им не удалось подметить зависимости этих изменений от климатических условий разных годов. Подобная зависимость паразитофауны некоторых птиц подмечена Марковым [8] и Зехновым [4].

Настоящая работа ставит целью продолжить исследования в этом направлении.

Материал исследования

Материалом для исследования служили взрослые грачи и их птенцы, которые добывались на территории гор. Вологды и его окрестностей. Работа проводилась в 1939 г. с 31 марта по 19 октября, в 1940 г. с 2 апреля по 28 сентября, несколько птенцов вскрыто в мае и июне 1941 г. и в конце июня 1942 г. Всего вскрыта 191 птица, из них 74 взрослых грача и 117 птенцов. Число вскрытых птиц по месяцам приведено в табл. 1. Дополнительно вскрыты 1 грач, отстрелянный в Вологде в январе 1942 г., 1 птенец в октябре 1938 г. и 2 птенца в октябре 1945 г. перед отлетом грачей на зимовку.

Таблица 1

Распределение вскрытых птиц по месяцам

Возраст птиц	Годы	Число вскрытых птиц по месяцам								
		март (день прилета)	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	всего
Взрослые птицы	1939	3	14	7	7	8	9	8	3	59
	1940	—	10	5	—	—	—	—	—	15
Птенцы	1939	—	—	7	13	15	9	4	—	48
	1940	—	—	7	12	8	6	5	—	38
	1941	—	—	11	12	—	—	—	—	23
	1942	—	—	—	8	—	—	—	—	8
Всего	—	3	24	37	52	31	24	17	3	191

Сезонные и годичные изменения в заражении грачей отдельными видами червей

I. Сосальщики (Trematodes)

1. Plagiorchis brauni Massino, 1927. P. brauni обнаружены в кишечнике только гнездовых птенцов. В 1939 г. они встречались начиная со второй половины мая и до конца июня (табл. 2), причем в июне процент и средняя интенсивность заражения птенцов были почти в два раза ниже, чем в мае. Особенно резкое снижение инвазии наблюдалось во вторую половину июня: в первую половину месяца в трех птенцах было обнаружено 567 сосальщиков, а во вторую в таком же количестве птенцов — только 13 червей.

Таблица 2

Зараженность птенцов грача Plagiorchis brauni, Prosthogonimus ovatus, P. cuneatus, Anomotaenia constricta

	1939 г.			1940 г.		
	Процент заражения	Средняя интенсивность заражения	Максимальная интенсивность заражения	Процент заражения	Средняя интенсивность заражения	Максимальная интенсивность заражения
			Plagiorchis brauni			
Май	71,4	137,2	265	85,7	86,5	171
Июнь	42,2	73,3	420	—	—	—
			Prosthogonimus ovatus			
Июнь	—	—	—	16,7	39,0	60
Июль	26,7	46,7	121	62,5	2,8	8
Август	44,4	19,0	41	50,0	4,5	6
Сентябрь	50,0	18,5	35	60,0	3,7	6
Всего	35,7	30,0	121	57,1	9,2	60
			Prosthogonimus cuneatus			
Август	22,2	1,5	2	33,3	1,5	2
Сентябрь	50,0	1,0	1	40,0	1,0	1
Всего	30,7	1,2	2	36,3	1,2	2
			Anomotaenia constricta			
Май	—	—	—	28,6	1,0	1
Июнь	46,1	8,2	41	16,7	3,5	5
Июль	40,0	28,8	98	12,5	3,0	3
Август	33,0	18,0	41	50,0	8,3	11
Сентябрь	75,0	17,3	39	60,0	8,0	10
Всего	43,9	18,2	98	28,9	5,5	11

В 1940 г. P. brauni встречались только в майских птенцах, причем интенсивность их инвазии была значительно ниже, чем в мае 1939 г. В мае и июне 1941 г., а также в июне 1942 г. Plagiorchis не обнаружен.

Эти изменения в экстенсивности и интенсивности инвазии птенцов P. brauni в разные годы, а также в сроках распространения паразита в сезоне объясняются различиями в климатических условиях в эти годы. В 1940 г. первая и вторая декады мая были более теплыми, чем в 1939 г., однако третья декада мая и первая половина июня — время появления птенцов и заражения их Plagiorchis — были холоднее в среднем на 5—6°, чем в 1939 г. Осадков в мае 1940 г. выпало в 17 раз меньше, чем в мае 1939 г. Более сухими были и первые две декады июня. Май 1941 г. был очень холодный, в первую половину месяца выпал снег, температура воздуха доходила до —6°. Июнь, особенно его первая половина, тоже был холодный и сухой. Май 1942 г. был теплый, но сравнительно сухой, июнь сравнительно холодный. Таким образом, в мае и июне 1940 г. и особенно 1941 и 1942 гг., вследствие недостаточного количества осадков и низкой температуры воздуха, создались неблагоприятные условия для развития и распространения промежуточных хозяев P. brauni, что обусловило сокращение срока распространения этого сосальщика, пониженную интенсивность заражения им птенцов в мае 1940 г. и полное отсутствие заражений в июне 1940 и 1942 гг. и в мае — июне 1941 г. В июне 1942 г. P. brauni не были обнаружены также в птенцах галки.

2. Prosthogonimus ovatus (Rudolphi, 1803). P. ovatus обнаружен в фабрициевой сумке только лётных птенцов. Сезонные и годичные изменения в заражении птенцов этим червем видны из табл. 2. Холодная погода в первую половину мая 1939 г. вызвала задержку в развитии промежуточных хозяев Prosthogonimus, однако достаточное количество осадков, выпавшее в мае — июне, позволило им широко распространиться. Заражение, видимо, произошло в июне, так как 7 июля впервые были обнаружены половозрелые и неполовозрелые сосальщики. В дальнейшем, несмотря на очень сухое и жаркое лето (июль и август), процент заражения возрастал, однако интенсивность инвазии снизилась в 2,5 раза.

В 1940 г. первые две трети мая были исключительно теплыми. Промежуточные хозяева P. ovatus, видимо, появились раньше, раньше произошло и заражение птенцов. Впервые в этом году P. ovatus были обнаружены в конце июня. В следующие месяцы процент заражения резко повысился, однако интенсивность инвазии резко снизилась, что, видимо, было вызвано сокращением распространения промежуточных хозяев Prosthogonimus в связи с недостатком осадков в мае — июне этого года. В июне 1941 г. P. ovatus не обнаружены. В июне 1942 г. было обнаружено 25% заражений при средней интенсивности инвазии в 7 экз. Заражение птенцов как в 1939, так и в 1940 г. поддерживалось до августа включительно. В конце августа еще встречались неполовозрелые сосальщики в единичных экземплярах. Часть P. ovatus, несомненно, уносится на место зимовки, судя по тому, что в фабрициевой сумке одного молодого грача, вскрытого в октябре перед отлетом на юг, было найдено 13 половозрелых сосальщиков.

3. Prosthogonimus cuneatus (Rudolphi, 1809). P. cuneatus, так же как и предыдущий вид обнаружены в фабрициевой сумке только лётных птенцов. Встречаются начиная со второй половины августа. К осени (табл. 2) процент заражения ими птенцов повысился. В птенцах галки P. cuneatus были обнаружены в июне (Зехнов [4]), а в скворцах еще раньше — в конце мая (Марков [8]). Часть P. cuneatus, так же как и P. ovatus, уносится грачами на юг, о чем говорит находка одного червя в фабрициевой сумке молодого грача, вскрытого в октябре перед отлетом на зимовку.

4. **Tamerlania zarudnyi Skriab, 1924.** Один червь был обнаружен в почечных канальцах грача 18 апреля, вскоре после прилета с юга, и 14 червей были найдены 27 января в зимовавшем в Вологде граче.

II. Ленточные черви (Cestodes)

1. **Anomotaenia constricta (Molin, 1858).** 31 марта 1939 г.— в день массового прилета грачей — было вскрыто три грача. Один из них оказался зараженным A. constricta. В апреле процент заражения увеличился почти вдвое, а средняя интенсивность инвазии — почти в 6 раз (табл. 3), причем бо́льшая часть заражений приходилась на вторую половину апреля (в первую половину месяца заражено 37,5% грачей, во вторую — 100%). В мае — самая высокая экстенсивность заражения. Начиная с июня, она понизилась до 33,3% в августе (засуха в июне — августе) и только в сентябре, в связи с выпавшими в первые дни месяца осадками, отразившимися на распространении промежуточных хозяев A. constricta, экстенсивность несколько повысилась.

Таблица 3

Зараженность взрослых грачей Anomotaenia constricta, Dilepis undula, Capillaria resecta, C. contorta

	1939 г.								1940 г.	
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	апрель	май
Anomotaenia constricta										
% заражения	33,3	64,3	85,7	71,4	62,5	33,3	50,0	—	70,0	100
Средняя интенсивность заражения	1,0	5,8	7,2	16,2	16,6	43,0	8,0	—	4,7	5,4
Dilepis undula										
% заражения	—	14,3	42,8	42,8	25,0	11,1	—	—	10,0	80,0
Средняя интенсивность заражения	—	1,0	6,3	1,3	1,0	1,0	—	—	2,0	6,7
Capillaria resecta										
% заражения	—	7,1	14,3	14,3	25,0	22,2	12,5	33,3	—	—
Средняя интенсивность заражения	—	1,0	1,0	1,0	25,0	1,5	1,0	5,0	—	—
Capillaria contorta										
% заражения	33,3	64,3	85,7	57,1	100	66,7	62,5	33,3	30,0	40,0
Средняя интенсивность заражения	5,0	3,1	3,0	2,7	4,4	2,2	1,8	2,0	2,0	2,0

Интенсивность заражения от весны к лету постепенно повышалась и максимума в 43 червя достигла в августе (столь высокое повышение средней интенсивности инвазии в августе по сравнению с другими летними месяцами произошло главным образом за счет заражения одного грача 122 червями). Во второй половине августа грачи начинают усиленно питаться зернами злаков. Это отражается на интенсивности заражения их A. constricta; в сентябре средняя интенсивность заражения снизилась до 8 червей на птицу. В октябре черви не обнаружены.

В 1939 г. у птенцов A. constricta начали встречаться в июне. Широта распространения от июня к августу постепенно сокращалась (табл. 2), как и у взрослых птиц, в связи с сильной засухой (июль — август). В сентябре экстенсивность заражения птенцов увеличилась больше чем вдвое, возрастала она в это время и у взрослых грачей. Интенсивность заражения птенцов к осени снижалась, как и у взрослых птиц, в связи с изменением в питании.

В 1940 г., вследствие более теплой весны, A. constricta начали встречаться в мае. Однако недостаточное количество осадков в первой половине лета резко снизило экстенсивность заражения птенцов в июне и июле (табл. 2), и только со второй половины июля, после июльских дождей, создались условия, благоприятные для заражения грачей. В связи с этим процент заражения птенцов в августе и сентябре увеличился в 4—5 раз по сравнению с июлем. Усилилась в это время больше чем в 2 раза и интенсивность инвазии, однако последняя все же вдвое ниже, чем в 1939 г.

В 1941 г. майские птенцы не были заражены A. constricta, июньские заражены очень слабо (8,3% заражения, средняя интенсивность — 1), что вполне увязывается с метеорологическими условиями весны этого года. Сильно зараженными оказались июньские птенцы в 1942 г. (37,5% заражений при средней интенсивности инвазии 28,6 экз.).

Часть этих червей уносится птицами на юг, о чем свидетельствует находка их в молодом граче, вскрытом в октябре перед отлетом на зимовье.

2. Dilepis undula (Schrank, 1788), Fuhrmann, 1908. У взрослых грачей D. undula в 1939 г. встречались с апреля по август включительно. Наибольшего распространения они достигли в мае и июне, а численности — в мае (табл. 3). В последующие месяцы зараженность птиц резко сократилась в связи с засухой, отразившейся на распространении промежуточных хозяев — дождевых червей, а также, вероятно, в связи с питанием зернами злаков.

Распространение D. undula у взрослых грачей в мае 1940 г. в 2 раза шире, чем в мае предыдущего года, что вполне увязывается с метеорологическими условиями весны этого года. У птенцов один червь обнаружен в июне 1940 г. (8,3% заражений) и 26 червей в 5 птенцах (62,5% заражений) в конце июня 1942 г.

3. Hymenolepis serpentulus (Schrank, 1788), Fuhrmann, 1908. Это наиболее редкий паразит грачей и галок Вологды и ее окрестностей. Один раз обнаружен у взрослого грача в августе и два раза у птенцов: в мае в количестве 27 и в июне в количестве 3 экз. Марковский (Markowski [14]) для Польши отмечает H. serpentulus как наиболее часто встречающуюся у врановых птиц цестоду.

III. Круглые черви (Nematodes)

1. Capillaria resecta (Dujardin, 1843). Взрослые грачи в 1939 г. заражены C. resecta весьма слабо (табл. 3). Высокая средняя интенсивность заражения грачей в июле объясняется инвазией одной птицы 49 капилляриями. В апреле и мае 1940 г. C. resecta у взрослых грачей не обнаружены.

Экстенсивность и интенсивность заражения птенцов грача C. resecta (табл. 4) к осени увеличиваются. В 1940 г. в июньских птенцах Capillaria не обнаружены. Впервые в этом году они встретились 10 июля (на 20 дней позднее, чем в 1939 г.). Это запаздывание в заражении вызвано неблагоприятными метеорологическими условиями (см. выше).

Таблица 4

Зараженность птенцов грача Capillaria resecta, C. contorta, Syngamus trachea, Acuaria anthuris

Месяц	1939 г.		1940 г.		1939 г.		1940 г.	
	Процент заражения	Средняя интенсивность заражения	Процент заражения	Средняя интенсивность заражения	Процент заражения	Средняя интенсивность заражения	Процент заражения	Средняя интенсивность заражения
	Capillaria resecta				Capillaria contorta			
Июнь	15,4	2,0	—	—	—	—	—	—
Июль	93,3	20,0	62,5	35,2	66,7	3,8	25,0	3,0
Август	88,9	38,7	83,3	60,6	88,8	5,6	100	7,5
Сентябрь	100	97,5	100	101,8	100	9,2	100	7,2
Всего	68,3	35,1	78,9	65,8	78,6	5,4	68,4	6,7
	Syngamus trachea				Acuaria anthuris			
Июнь	38,5	2,0	8,3	1,0	—	—	—	—
Июль	40,0	8,0	62,5	2,8	13,0	1,0	15,0	2,5
Август	44,4	3,2	66,7	4,5	22,2	1,5	33,3	2,5
Сентябрь	50,0	1,2	60,0	1,7	50,0	3,0	60,0	3,0
Всего	41,4	4,3	41,3	2,9	21,4	1,8	36,8	2,7

Табл. 4 также показывает, что средняя интенсивность инвазии птенцов в июле и августе 1939 г. значительно ниже, чем в это же время в 1940 г., что, опять-таки, объясняется наступившей в июле и августе засухой. В июне 1941 г.— 8,3%, а в июле 1942 г.— 25,0% заражений.

2. **Capillaria contorta (Creplin, 1839), Travassos, 1915.** В 1939 г. 33,3% прилетавших с юга грачей оказались зараженными C. contorta. В апреле и мае процент заражения повысился (табл. 3), а затем, после понижения в июне, максимума достиг в июле (последняя декада июня была очень теплая и влажная, относительная влажность воздуха на 15,7% выше, чем в первую половину июня, что ускорило созревание яиц C. contorta, обладающей прямым циклом развития). Наибольшая средняя и максимальная интенсивность инвазии также наблюдалась в июле. В последующие месяцы зараженность понизилась, что было вызвано наступившей в июле-августе засухой.

В апреле и мае 1940 г. грачи были заражены C. contorta в 2 раза меньше, чем в это же время 1939 г., что явилось следствием холодной, затяжной весны в южных районах и недостаточного количества осадков в мае на севере.

У птенцов в 1939 и 1940 гг. C. contorta начали встречаться в июле, процент и интенсивность инвазии возрастали к осени (табл. 4). Интенсивность заражения птенцов выше, чем взрослых птиц. Низкий процент заражения птенцов в июле 1940 г. увязывается с малым количеством осадков в мае-июне, т. е. в период, предшествовавший заражению.

В 1942 г. C. contorta были обнаружены в птенцах, вскрытых в конце июня (12,5% заражений).

3. **Syngamus trachea (Montagu, 1811), Chapin, 1925.** На распространение и численность S. trachea у птиц оказывают влияние возраст растущего организма хозяина (Рансом, Ransom [15], Кемпбелл, Campbell [11], Марков [7], Зехнов [5]) и метеорологические условия сезона (Марков [8], Зехнов [4]). Распространение и численность S. trachea у птенцов грача показывает табл. 4. В 1939 г. метеорологические условия весны были благоприятны для распространения S. trachea. Поэтому зараженность июньских и июльских птенцов высокая. Процент заражения возрастал к осени. Однако наступившая в июле-августе летняя засуха создала мало подходящую обстановку для развития яиц S. trachea и распространения его факультативных хозяев — дождевых червей. В связи с этим средняя интенсивность инвазии в августе сократилась в сравнении с июлем в 2,5 раза, а в сентябре — почти в 7 раз.

В мае 1940 г. осадков выпало в 17 раз меньше, чем в мае 1939 г. Поэтому процент заражения в июне 1940 г. в 4 раза, а средняя интенсивность в 2 раза ниже, чем в июне 1939 г. Однако выпавшие в июне дожди и резкое потепление во второй половине месяца создали благоприятные условия для развития яиц S. trachea и распространения дождевых червей. В связи с этим процент и средняя интенсивность заражения в июле резко повысились и максимума достигли в августе. В сентябре широта распространения несколько сократилась, и почти в 3 раза уменьшилась интенсивность заражения, что было вызвано влиянием августовской засухи и растущего организма хозяина. В 1942 г. из 8 вскрытых в конце июня птенцов 7 (87,5%) оказались зараженными в среднем 4 парами сингамусов. У взрослых грачей обнаружено всего 11 пар червей: один раз в апреле, два раза в мае и два раза в июле.

Влияние климатических условий на распространение и численность S. trachea видно также из сравнения наших данных с данными Кемпбелла [11] для Англии, где птенцы грача заражены на 99,1%, молодые птенцы на 40% и взрослые грачи на 8,6%. В Вологде заражено 33,3% птенцов и 6,7% взрослых грачей. Для Англии Элтон и Бэкленд (Elton a. Buckland [12]) отмечают максимальное число S. trachea в одном граче — 40 пар (в два раза больше, чем обнаружено нами в Вологде).

4. **Acuaria anthuris (Rudolphi, 1819), Railliet, Henry et Sisoff, 1912.** Паразитируют под кутикулой мышечного желудка. Обнаружены у взрослых грачей и у птенцов. У последних начинают встречаться с июля. Наибольшего распространения у взрослых грачей в 1939 г. Acuaria достигли в июле (табл. 5), наибольшей интенсивности инвазии — в мае. Резкое снижение процента заражения в сентябре связано с летней засухой, создавшей неблагоприятные условия для распространения паразита. Этим же объясняется более низкая зараженность птенцов в 1939 г. в сравнении с 1940 г (табл. 4).

5. **Agamospirura sp. Railliet, Henry et Sisoff, 1912.** Обнаружены только у взрослых грачей. Сезонные вариации показывает табл. 5.

6. **Microfilaria sp. Cobbold, 1880.** Микрофилярии в крови взрослых грачей встречались на протяжении всего периода пребывания птиц на севере. Процент заражения (табл. 5) колебался от 44,4 до 66,7, интенсивность — от нескольких, часто многих экземпляров в поле зрения микроскопа, до одного, причем не в каждом поле зрения удавалось найти микрофилярий. В крови птенцов микрофилярии встретились по одному разу в сентябре 1939 и 1940 гг.

7. **Microtetrameris inermis (Linstow, 1879), Travassos, 1915.** Черви обнаружены в железистом желудке 6 взрослых грачей: четыре раза (28, 6%) в апреле 1939 г. и два раза (20%) в апреле 1940 г. Всего найдено 47 червей. Максимальное число их в одной птице — 19.

8. **Diplotriaena tricuspis (Fedtschenko, 1874).** Локализуются в воздушных мешках полости тела птиц. Обнаружены в числе 17 червей в 6 взрослых грачах: два раза в марте, по одному разу в апреле, июле, августе и сентябре. Максимальное число червей в одном граче — 8. Один червь был обнаружен в полости тела птенца в октябре 1945 г. перед отлетом птиц на юг.

9. **Porrocoecum ensicaudatum (Zeder, 1800), Baylis, 1920.** Обнаружены в кишечнике 9 птенцов по 1—2 экземпляра в июне и июле. В 1939 г. черви начали встречаться на 18 дней раньше, чем в 1940 г.

Таблица 5

Зараженность взрослых грачей Acuaria anthuris, Agamospirura sp., Microfilaria sp.

	1939 г.								1940 г.	
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	апрель	май
Acuaria anthuris										
Процент заражения	66,7	64,3	71,4	71,4	87,5	66,7	12,5	100	90,0	40,0
Средняя интенсивность заражения	5,5	2,9	8,2	5,2	3,9	2,5	4,0	2,3	3,0	5,0
Agamospirura sp.										
Процент заражения	66,7	35,7	28,6	28,6	12,5	55,5	37,5	33,3	20,0	20,0
Средняя интенсивность заражения	33,0	40,8	22,5	18,5	1,0	56,8	17,0	5,0	19,0	17,0
Microfilaria sp.										
Процент заражения	66,7	57,1	57,1	57,1	50,0	44,4	50,0	66,7	40,0	60,0

Сезонная и годичная динамика гельминтофауны грача

Сезонные изменения в заражении грачей отдельными видами червей проявляются, во-первых, в изменении числа видов червей и, во-вторых, в изменении широты распространения и численности паразитов. Наибольшее число видов червей у грача приходится на летний сезон (11—12 видов).

Сезонные изменения в широте распространения и численности паразитов определяются главным образом климатическими условиями, от которых зависят сроки распространения и численность промежуточных хозяев в природе, а также возможность развития яиц и личинок червей с прямым циклом развития. Кроме того, экстенсивность и интенсивность инвазии зависят от сезонных изменений в питании (частичный переход к питанию зернами злаков в конце лета и осенью), от продолжительности жизни самих паразитов, от иммунных реакций (возрастных или постинвазионных) или иных физиологических особенностей хозяина. В зависимости от времени распространения червей их можно разделить на следующие четыре группы:

К первой группе относятся кратковременные паразиты, заражение которыми происходит на севере и которые не уносятся птицами на места зимовки. Таковы P. brauni, D. undula, H. serpentulus, P. ensicaudatum. Два первых вида характеризуются быстрым нарастанием и спадом ин-

вазии, два последних — сравнительно редкой встречаемостью, только в летние месяцы, в небольшом числе экземпляров.

Вторую группу составляют паразиты со сравнительно большой продолжительностью жизни, заражение которыми происходит на севере и которые частично уносятся на места зимовки, где птицы от них освобождаются. К этой группе относятся два вида Prosthogonimus и S. trachea. Широта распространения этих червей к осени возрастает, однако численность их резко сокращается.

Третью группу образуют M. inermis и T. zarudnyi. Заражение ими птиц происходит на севере незадолго до отлета на места гнездования. Паразиты грачами уносятся на юг и частично снова возвращаются на север (обнаружены у только что прилетевших с зимовки птиц).

К четвертой группе принадлежат A. constricta, A. anthuris, Agamospirura, D. tricuspis, Microfilaria, C. resecta, C. contorta. Они обладают большой продолжительностью жизни, заражение ими птиц может постоянно возобновляться, поэтому они распространены у грачей на протяжении всего периода пребывания их на севере. С ними грачи улетают на юг, с ними они возращаются на места гнездования.

Годичные различия в заражении грачей червями выразились в изменении сроков распространения червей и в изменении экстенсивности и интенсивности инвазии ими птиц. Эти изменения стоят в связи с климатическими особенностями каждого года. Так, весна и начало лета в 1939 и 1940 гг. были различны по климатическим условиям. Апрель и первая половина мая в 1939 г. были сравнительно холодные. Вторая половина мая была исключительно теплой (средняя температура воздуха в последнюю декаду мая была 15,6°). После некоторого похолодания в первой половине июня, во второй наступила жаркая погода. За апрель-июнь выпало 193,2 мм осадков.

В 1940 г. апрель и первая половина мая были теплее, чем в 1939 г. Некоторое похолодание произошло в третью декаду мая и первую июня. Затем наступила жаркая и сухая погода. Осадков в апреле 1940 г. выпало в 3 раза, а в мае в 17 раз меньше, чем в это же время в 1939 г. Более сухим был и июнь.

Эти климатические особенности отразились на распространении и численности червей грача. Срок распространения P. brauni в 1940 г. по сравнению с 1939 г. сократился на месяц. Интенсивность инвазии в 1940 г. в 1,5 раза ниже. P. ovatus появились на 10 дней раньше, средняя интенсивность инвазии значительно ниже. В 1940 г. у птенцов на 10 дней раньше появились A. constricta. Экстенсивность и интенсивность инвазии ими в июне-июле значительно ниже, чем в 1939 г. D. undula у взрослых грачей в мае 1940 г. распространены в 2 раза шире, чем в мае 1939 г. C. resecta в 1940 г. появились на 20 дней позднее. Экстенсивность заражения птенцов C. contorta в июле в 2,5 раза ниже, чем в июле 1939 г.; черви появились у птенцов на 25 дней позднее. Распространение S. trachea резко сокращено в июне 1940 г. по сравнению с июнем 1939 г., интенсивность инвазии понижена в июне и особенно резко в июле 1940 г.

В июле-августе 1939 г. — засуха при высокой температуре воздуха. В эти же месяцы в 1940 г. выпало довольно много осадков, температура воздуха высокая.

В связи с этим экстенсивность заражения грачей P. ovatus в июле-августе в 1939 г. ниже, чем в 1940 г. Однако интенсивность инвазии, в связи с наступившей засухой, хотя и понижается в августе и сентябре сравнительно с июлем, но все же она выше, чем в 1940 г. Следовательно, засуха в первую половину лета оказывает большее влияние на интенсивность заражения птиц P. ovatus через посредство промежуточных хозяев, чем засуха, наступившая во вторую половину лета.

В августе 1939 г. сокращается распространение A. constricta по срав-

нению с августом 1940 г. После выпадения дождей в сентябре экстенсивность снова возрастает больше чем вдвое. Интенсивность инвазии в 1939 г. хотя и понижается в августе и сентябре по сравнению с июлем, но все же она в 2 раза выше, чем в это же время 1940 г. Интенсивность инвазии птенцов C. resecta в июле и августе 1939 г. в 2—3 раза ниже, чем в 1940 г. Она достигает уровня 1940 г. только в сентябре в связи с выпавшими в начале сентября осадками. Экстенсивность инвазии птенцов S. trachea в сентябре, а интенсивность в августе и сентябре также ниже в 1939 г. Зараженность птенцов A. anthuris в 1940 г. выше, чем в 1939 году.

Характер миграции грача и его гельминтофауна

В. А. Догель [1,2], исследуя паразитофауну перелетных птиц возрастно-сезонным методом, предложил разделить ее по происхождению на три биологические группы: «1) убиквисты, встречающиеся в хозяине в течение круглого года, безразлично, как на севере, так и на юге; 2) южные формы, заражение которыми происходит исключительно в местах зимовий; 3) северные формы, заражение которыми совершается опять-таки исключительно на местах гнездования».

Это деление вполне приложимо к паразитам грача. Из 16 видов червей, обнаруженных у грача, 9 относятся к группе убиквистов. A. constricta, A. anthuris, C. contorta, C. resecta, S. trachea, D. tricuspis, Microfilaria sp. встречаются и у взрослых птиц, и у птенцов, т. е. заражение ими птиц происходит как на севере, так и на юге. Они паразитируют в птице в течение круглого года или значительной части его. Наконец убиквистами следует считать также Agamospirura и M. inermis. Agamospirura встречались только у взрослых птиц на протяжении всего периода пребывания их на севере. Нами они обнаружены также в воронах и галках. M. inermis встречались только у взрослых птиц и только в течение первых двух недель после прилета грачей на север. Отсутствие этой нематоды у птенцов еще не говорит о ее южном происхождении. Дело в том, что у птенцов серой вороны M. inermis встречались начиная со второй половины ноября. Следовательно, заражение их этим червем происходит осенью. Судя по этому, грачи тоже заражаются осенью, перед отлетом на юг, однако личинок этой нематоды в это время еще не удается обнаружить. M. inermis на юге достигают половозрелости, там же, видимо, заражение ими птиц продолжается. К. И. Скрябин [16] указывает, что в Туркестане грачи заражены M. inermis на 99%. В. В. и М. Н. Дубинины [3] отмечают поголовное заражение грачей M. inermis в дельте Волги (Астраханский заповедник) в период с 12 марта по 7 мая, при средней интенсивности 15 и максимальной 66 экз. В Вологде только 8% взрослых грачей были заражены M. inermis, при средней интенсивности заражения 7,8 и максимальной 19 экз. Видимо, значительная часть червей гибнет во время перелета грачей на север.

К северным формам, несомненно, следует отнести P. brauni, P. ovatus, P. cuneatus, D. undula, P. ensicaudatum. От P. brauni, D. undula и P. ensicaudatum птицы освобождаются еще до отлета на юг, однако 2 вида Prosthogonimus грачи уносят на места зимовий.

К группе северных паразитов мы относим также T. zarudnyi, хотя эта трематода была обнаружена нами один раз у взрослого грача в начале апреля (вскоре после прилета птиц с юга) и ни разу не встретилась у птенцов. Основанием считать T. zarudnyi северной формой является прежде всего широкая распространенность этого сосальщика у галок (Зехнов [4]) и серых ворон (Зехнов, в печ.). У молодых ворон эта трематода встречается начиная с декабря, а у галок молодые сосальщики встречались даже в январе. Поэтому можно считать, что

заражение галок и ворон T. zarudnyi происходит осенью. Грачи также, видимо, заражаются Tamerlania осенью, незадолго до отлета на юг. На местах зимовки паразиты достигают половозрелости и в дальнейшем, вероятно, гибнут, не находя на юге подходящих промежуточных хозяев. Быть может распространению этой трематоды на юге препятствуют неблагоприятные условия зимнего режима, тем более, что грачи отлетают сравнительно недалеко, прилетают на места зимовки поздно и рано улетают на север. Заражение грачей на местах зимовки поэтому не происходит, и большинство из них ко времени отлета на север от Tamerlania, принесенных с места гнездования, освобождается. Однако единичные экземпляры последних все же заносятся на север (обнаружены в первой половине апреля). Факт нахождения 14 экз. T. zarudnyi в почках зимовавшего в Вологде грача, отстрелянного в январе 1942 г., подтверждает высказанное предположение.

Таким образом, выяснить происхождение некоторых паразитов (T. zarudnyi, M. inermis, Agamospirura sp.) грача как перелетной птицы, обнаруженных только во взрослых грачах, позволило параллельное исследование возрастно-сезонным методом паразитофауны генетически и экологически близких видов птиц, относящихся к оседлым или кочующим.

Таким образом, в гельминтофауне грача не оказывается южных форм. Из 16 видов червей 9 являются убиквистами, остальные относятся к северным формам. Обилие убиквистов легко объяснить, если учесть, что грачи отлетают на зиму сравнительно недалеко и там, в условиях зимнего сезона, питаются теми же, что и на севере, или очень близкими видами беспозвоночных. Поэтому становится также понятным отсутствие в гельминтофауне грача южных форм.

Выводы

1. Важнейшим фактором, определяющим численность и широту распространения паразитов, являются метеорологические условия, от которых зависят, во-первых, возможность развития до инвазионной стадии яиц и личинок червей с прямым циклом развития и, во-вторых, сроки распространения и численность промежуточных хозяев в природе, через посредство которых происходит заражение птиц червями, характеризующимися сменой хозяев.

2. Сезонные изменения гельминтофауны грача выразились в изменении видового состава червей — наибольшее число видов их приходится на летний период — и в изменении широты распространения и численности паразитов. Время наступления максимальной и минимальной зараженности грачей в условиях Вологды разными видами червей различно, что стоит в связи с характером и длительностью циклов их развития, с наличием в природе промежуточных хозяев в определенные месяцы, с метеорологическими условиями сезона.

3. Годичные изменения гельминтофауны грача объясняются различиями климатических условий в разные годы. Эти изменения состоят, во-первых, в смещении сроков заражения птиц червями, во-вторых — в сокращении сроков распространения червей и, в-третьих, в изменении широты распространения и численности паразитов в птицах.

4. Гельминтофауна грача состоит из северных форм (7 видов) и убиквистов (9 видов); отсутствие южных форм объясняется характером миграции грача.

5. Параллельное исследование паразитофауны генетически и экологически близких видов птиц — грач, галка, ворона — сезонно-возрастным методом позволило выяснить происхождение таких паразитов грача (перелетной птицы), как T. zarudnyi, M. inermis и Agamospirura sp., обнаруженных только во взрослых грачах.

Литература

1. Догель В. А. и Каролинская Х. М., Паразитофауна стрижа (Apus apus), Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та, № 7, сер. биол., вып. 3, 1936.— 2. Догель В. А., Курс общей паразитологии, 1941.— 3. Дубинины В. Б., и М. Н., Паразитофауна колониальных птиц Астраханского заповедника, Тр. Астрах. гос. заповедника, т. III, 1940.— 4. Зехнов М. И., Динамика паразитофауны галки (диссертация), 1943.— 5. Зехнов М. И., Возрастные изменения в заражении грача Corvus frugilegus эндопаразитами, Зоологический журнал, т. XXVI, вып. 2, 1947.— 6. Киршенблат Я. Д., Закономерности динамики паразитофауны мышевидных грызунов (диссертация), изд. ЛГУ, 1938.— 7. Марков Г. С., Факторы, определяющие распространение паразита трахеи птиц нематоды Syngamus trachea (Montagu) Chapin у скворца, Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та, № 35, сер. биол., вып. 9, 1939.— 8. Марков Г. С., Сезонные и годичные изменения паразитофауны скворца в связи с изменениями метеорологических факторов, Зоологический журнал, т. XIX, вып. 5, 1940.— 9. Наумов С. П., Материалы по динамике паразитофауны млекопитающих, 1. Сезонность зараженности зайцев гельминтами и кокцидиями, Зоологический журнал, т. XXIII, вып. 4, 1944.— 10. Победоносцев А. П., Сезонные и возрастные изменения паразитофауны домового воробья (Passer domestica L.), Уч. зап. Ленингр. гос. педаг. ин-та им. Герцена, т. XXX, 1940.— 11. Campbell W., The gapeworm (Syngamus trachea) in wild birds, Journ. Anim. Ecol., vol. 4, 1935.— 12. Elton Ch. a. Buckland F., The gapeworm (Syngamus [Montagu]) in rooks (Corvus frugilegus), Parazitology, vol. 20 (4), 1928.— 13. Elton Ch., Ford E. a. Backer I., The health and parasites of a wild mouse population, Proc. Zool. Soc., London, 1931.— 14. Markowski S., Untersuchungen über die Helmintenfauna der Raben (Corvidae) von Polen, 1933.— 15. Ransom B., The turkey as important factor in the spread of gapeworms, U. S. Dept. Agric. Bull., 939, 1921.— 16. Skrjabin K. I., Nématodes des oiseaux du Turkestan russe, Ежегодн. Зоол. муз. Академии Наук, 1916.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

КОРНЕВОЙ МАКОВЫЙ СКРЫТНОХОБОТНИК (STENOCARUS FULIGINOSUS MARCH.)

И. Ф. ПАВЛОВ

Всесоюзный институт лекарственных растений

Скрытнохоботник является главнейшим вредителем опийного и масличного маков. Основной вред маку приносят личинки, живущие на корнях мака; жуки вредят в значительно меньшей степени. Вредитель распространен в средней и южной частях СССР, Закавказье, Западной Сибири, Западной Европе.

В настоящей статье изложены основные результаты работы, проведенной автором в 1937—1938 гг. на Воронежской зональной станции Всесоюзного института лекарственных растений.

Биология и цикл развития скрытнохоботника

Жуки зимуют в верхнем слое почвы на маковище, выходят на поверхность и появляются на всходах маков в конце апреля — начале мая. Жуки, кроме мака, могут питаться различными растениями: осотом, одуванчиком, просвирником, лебедой, подсвекольником, молочаем, чистотелом, вьюнком. Возможно, повидимому, питание и на других растениях.

В первое время после выхода из почвы, в течение 10—15 дней, жуки не летают и передвигаются только с помощью ног. Начало лёта отмечено во второй половине мая, при дневной температуре воздуха не ниже 22°. Жуки делают короткие перелеты на несколько десятков метров при полном отсутствии ветра. При температуре 19—21° нам ни разу не удалось видеть полет жуков даже на незначительное расстояние. При температуре 18—20° жуки могут жить без пищи 12—16 дней. Спаривание жуков начинается вскоре после появления всходов мака, в первых числах мая, и происходит в течение всего мая, июня и первой половины июля. Спаривание обычно происходит не на различных цветах растений, как указывает Шрейнер [2], а на всходах мака на поверхности почвы. Созревание яиц в яичниках самок происходит в мае и июне. Основная масса яичек откладывается в мае. В это же время самки имеют наибольший запас яичек в яичниках. Табл. 1 и 2 дают представление о характере созревания яичек и яйцекладки у самок.

Из табл. 2 видно, что основные места откладки яиц на растении меняются в зависимости от времени: в первой и второй декадах мая яйца откладываются преимущественно на верхней стороне листьев, а позднее — в конце мая и июне — на нижней стороне листьев, на стеблях и черешках листьев или прямо на поверхности почвы около растений.

В конце мая и в начале июня растения мака достигают значительной высоты и самки предпочитают откладывать яйца на почву и на нижние части растений, не поднимаясь вверх к листьям. Указание Шрей-

нера на то, что самки откладывают яйца на корни мака, нашими наблюдениями не подтвердилось. Обычно яйца откладываются под кожицу листьев, но иногда и открыто на листья и стебли. Для откладки

Таблица 1

Характер созревания яичек у самки скрытнохоботника

Дата анализа яичника самок (1938 г.)	Колич. вскрытых самок	Среднее количество яичек на 1 самку				
		зрелых		незрелых		всего яичек на самку
		количество	%	количество	%	
12.V	20	7,0	23	23,0	77	30,0
16.V	20	9,0	32	19,0	68	28,0
28.V	20	14,0	36	26,0	64	40,8
7.VI	20	7,3	46	8,5	54	15,8
13.VI	20	8,6	71	3,4	29	12,0
21.VI	20	8,3	84	1,5	16	9,8
2.VII	20	2,8	100	—	—	2,8

яиц самки выбирают хорошо развитые растения, заражая их в 2—3 раза сильнее слабо развитых. Яйца откладываются самками только на растения рода Papaver и в весьма редких случаях на другие растения (Euphorbia sp.). В 1937 г. нам не удалось найти ни одной личинки

Таблица 2

Характер заражения растений яичками скрытнохоботника

Сорт мака	Дата осмотра растений	% растен. зараженных яйцами скрытнохоботника	Среднее колич. яичек на 1 растение	Колич. найденных яичек			
				на верхней стороне листа	на нижней стороне листа	на стеблях и черешках	в почве около растения
Опийный мак «Зайсан»	18.V.1938	100	2,90	22	15	—	—
	5.VI.1938	100	2,70	2	19	7	5
	17.VI.1938	20	0,80	—	6	2	4
Масличный мак [illegible] инский»	19.V.1938	13	0,17	5	—	—	—
	24.V.1938	17	0,40	10	17	2	—
	10.VI.1938	10	0,10	—	2	—	1
Опийный мак «Тянь-Шань»	8.V.1939	9	0,27	93,4	6,6	—	—
	17.V.1939	28	0,88	66,0	34,0	—	—
	25.V.1939	96	1,28	35,0	5,0	60	—

скрытнохоботника на корнях молочая, подсвекольника, осота, лебеды, чистотела и просвирника, несмотря на то, что было просмотрено от 300 до 500 экземпляров каждого из растений. Растения же опийного и масличного маков заражались в количестве от 40 до 100%. В 1938 г. из 600 просмотренных корней молочая (Euphorbia sp.) только в корне одного экзепляра найдена одна личинка корневого скрытнохоботника. В 50 просмотренных растениях молочая яиц скрытнохоботника не было найдено, в то время как мак был заражен яйцами на 90—100%.

Продолжительность развития яиц в полевых условиях, при средней суточной температуре 20—25°, равна 5—7 дням, в лабораторных условиях, при температуре 17—19° — 7—9 дням.

Вышедшая из яйца личинка через 7—9 часов спускается вниз по растению, к корню и начинает им питаться. Личинки живут на корнях 20—30 дней, после чего на расстоянии 2—5 см от корней делают

земляные коконы яйцевидной формы, длиною 5—6 см. Через 5—8 дней личинки в коконах превращаются в куколок. Стадия куколки длится 15—20 дней. Как правило, личинки делают коконы вблизи корней мака, на которых они питались, иногда внутри корней мака, в ямках, сделанных ими уже при питании.

Жуки нового поколения впервые отмечались в коконах в первой декаде июня. На поверхность почвы жуки начинают выходить в июле, массовый выход их наблюдается в августе. Длительность развития отдельных стадий скрытнохоботника: яйца — 7—9 дней, личинки — 25—35 дней, куколки — 15—20 дней.

Наблюдения, проведенные в 1937, 1938 и 1939 гг., показали, что жуки дают в течение лета одно поколение: самок со зрелыми яйцами во второй половине лета и падалицы мака, зараженной личинками, не встречалось.

Некоторые особенности в биологии личинок

Ряд опытов показал неодинаковую способность личинок разных возрастов выносить голодание и выползать на поверхность почвы (табл. 3).

Таблица 3

Способность личинок скрытнохоботника к голоданию и передвижению на поверхности почвы

Возраст личинок	Продолжительность жизни без пищи в днях	Расстояние, которое может преодолеть личинка, в см
1-й	2—3	8—10
2-й	4—7	10—12
3-й и 4-й	15—20	15—30

Эти данные имеют практическое значение: при удалении растений во время прореживания личинки 1-го и 2-го возрастов, оставшиеся в почве или на корнях погибают. Личинки старших возрастов способны переползти на оставшиеся в грунте растения и увеличить их зараженность.

В течение трех лет (1937—1939) до 20 мая встречались личинки 1-го возраста, с 20 по 30 мая — 1-го и 2-го возрастов и частично 3-го возраста. До 10 июня преобладают личинки 1-го и 2-го возрастов, после 10—15 июня — 3-го и 4-го возрастов.

Чтобы избегнуть усиления зараженности, второе, последнее прореживание мака нужно делать до начала стеблевания, не позднее 5—8 июня.

Необходимо также отметить, что прореживание до 5 июня способствует гибели яиц скрытнохоботника, которые в большом количестве встречаются в это время на растениях (см. табл. 2). Яйца на выдернутых и оставленных в поле растениях гибнут через 1—1,5 суток. При влажной и пасмурной погоде, когда выдернутые растения усыхают медленно, из яиц выходят личинки, но они не в состоянии достигнуть корней растений и погибают.

Влияние внешних условий на размножение скрытнохоботника

Как уже отмечалось выше, скрытнохоботник в небольшом количестве может размножаться на молочае и, возможно, на других сорняках. Имеются и косвенные доказательства возможности развития вредителя на сорняках.

В Давыдовском районе, Воронежской области, мак начали сеять с 1936 г. По сообщению агронома Рашкевича, уже в первый год посева

мак был заражен личинками скрытнохоботника, а на следующий, 1937 г. заражено было 68,8% растений. В 1937 и 1938 гг. наибольшая зараженность наблюдалась в тех местах, где мак начали возделывать раньше. Это объясняется тем, что при отсутствии профилактических и истребительных мер борьбы и при наличии излюбленной пищи для личинок и взрослых особей количество жуков нарастает из года в год.

Метеорологические условия, сухость воздуха и почвы и, наоборот, повышенная влажность их не оказывает гибельного действия на питающихся на корнях личинок. В 1938 г. при жаркой погоде в конце июня и всего июля и отсутствии осадков гибели личинок не наблюдалось. Обильные осадки в первой половине июня 1937 г. и в мае и начале июня 1938 г. также не действовали гибельно на личинок. Личинки слабо реагируют на изменение влажности почвы потому, что в течение всей своей жизни они питаются корнями мака и необходимая для них влажность обеспечивается при постоянном соприкосновении поверхности тела с влажными выделениями корней в углублениях, сделанных ими при питании.

Метеорологические условия, видимо, оказывают влияние на вредителя, когда он находится в коконе и не соприкасается с корнем. В августе 1938 г. при вскрытии коконов в них было обнаружено много мертвых личинок, куколок и жуков. Причиной гибели, вероятно, была чрезвычайная сухость почвы в это время (влажность почвы 14—16%). Кроме того, значительно снижали численность вредителя паразиты — наездники и хищные жужелицы. Carabidae.

К концу лета процент коконов, уничтоженных жужелицами и паразитами, увеличивается, а процент живых скрытнохоботников в коконах уменьшается.

Во второй декаде июня 1937 г. жужелицы уничтожали личинок скрытнохоботника на корнях мака, когда они еще не коконировались. Количество жужелиц на плантации с хорошо взрыхленной почвой колебалось от 4 до 8 экз. на 1 м², а на уплотненной — от 2 до 3 экз. В соответствии с этим снижение численности личинок на рыхлой почве больше, чем на уплотненной (табл. 4).

Таблица 4

Влияние обработки почвы на заражение растений личинками скрытнохоботника

Характеристика почвы на плантации опийного мака	Дата учета	Просмотрено растений	Колич. найденных личинок	Колич. личинок на 1 растение
Почва уплотнена, рыхление не проводилось	6.VI	100	135	1,35
	19.VI	50	46	0,90
	25.VI	180	170	0,94
Почва разрыхлена, произведено четыре рыхления	6.VI	100	142	1,42
	19.VI	50	18	0,36
	25.VI	100	27	0,26

Жужелицы, по определению Лаборатории систематики ВИЗРа (Лукьянович), относились к следующим видам: а) хищные — Amara similata Güll., Platisma kagei marginalis Dey, Calasoma investigator, Anisidactylus signatus Pauz.; б) растительные и в то же время хищные — Harpalus griseus Pauz., Harpalus pubescens Müll., Harpalus psittaceus Fansen, Harpalus smaragdinus Dft., Harpalus frolichi St., Harpalus zabroides Dey.

Характер повреждений мака и их хозяйственное значение

Жуки повреждают всходы мака, объедая молодые листья с краев. После того как листья достигнут длины 3—5 см, повреждения на них имеют обычно форму небольших круглых отверстий диаметром 1—3 мм в середине листьев; имеются также повреждения в виде соскабливаний паренхимы, без проедания листьев насквозь.

В 1937 и 1938 гг. как на опытной станции, так и в колхозах Воронежской области мак мало страдал от повреждений жуками. Повидимому, это объясняется интенсивным ростом всходов мака. По сообщению Лисициной [1], жуки в 1933 г. на плантации Воронежской областной опытной станции уничтожили 8 га всходов масличного мака.

Значительно большее значение имеют повреждения личинками. Личинки начинают вредить корням обычно во второй половине мая, когда корни мака еще очень тонкие — не более 1—2 мм в диаметре. Личинка въедается в корень, делая круглую ямку глубиною около 1,5 мм. Достаточно 2 личинок, чтобы вызвать гибель растения в стадии розетки, имеющего корень толщиною в 2—3 мм. Поврежденные растения имеют здоровый вид, они лишь несколько отстают в росте, некоторые листочки на них делаются желто-коричневыми; затем растение надламывается в месте повреждения и падает.

В ранние фазы развития (розетка, начало стеблевания) растение, поврежденное 2—3 личинками, обычно погибает, не переходя в следующую фазу развития; растение, поврежденное 3—4 личинками в фазе бутонизации, при нормальном росте, как правило, выживает, несмотря на многочисленные повреждения на его корне.

Личинки питаются и наносят повреждения корням вблизи от поверхности почвы, на глубине 1—3 см. На глубине более 4 см личинок встречается менее 10% от общего числа.

При быстром росте растений мака гибель их от повреждений личинками бывает сравнительно небольшой. Так, в 1937 г., благодаря хорошему росту растений, во второй декаде июня, в момент наибольшей вредной деятельности личинок, погибло только 4—6% растений, при зараженности их на 80—90%. В 1938 г., вследствие замедленного роста, гибель растений от повреждений достигала 43,4%.

С 4 июня по 20 июля 1938 г. густота травостоя уменьшилась с 16 растений на погонный метр до 2 растений. Нормальная густота к моменту сбора опия (10—20 июля) должна быть 4—6 растений на погонный метр. Выпады с 4 по 10 июня имели меньшее значение, чем выпады с 20 июня по 20 июля, так как 14 июня было сделано последнее выборочное прореживание растений. Выпады после 14 июня привели к сильному снижению урожая, вызывая изреживание растений более чем на половину. При этом изреживание от повреждения личинками доходит до 43,4%.

Сорт «Тянь-Шань», вследствие присущего ему более интенсивного роста, меньше страдал от повреждений, чем «Зайсан».

Зависимость зараженности посева мака жуками и личинками от его удаленности от прошлогоднего маковища

Жуки корневого скрытнохоботника в первое время после зимовки не летают, а передвигаются лишь с помощью ног. Поэтому зараженность жуками посевов зависит от удаленности их от прошлогодних маковищ, где зимуют жуки. При наблюдениях, проведенных в 1937 и 1939 гг., на посевах мака были получены данные, представленные в табл. 5.

Из табл. 5 видно, что часть посева, расположенная рядом с маковищем, заражена жуками значительно сильнее, чем удаленная от маковища на 150—200 м. Даже через месяц после первого появления жуков

посев рядом с маковищем по зараженности жуками превосходит часть того же посева, удаленного от маковища.

Таблица 5

Зависимость зараженности посевов мака скрытнохоботником от их удаленности от прошлогодних маковищ

Расстояние посева мака от маковища прошлого года	Колич. жуков на 12 пог. м, 14.V. 1937	Количество жуков на 20 пог. м				
		3.V	8.V	13.V	16.V	10.VI
		1939				
Часть посева рядом с маковищем	38	1	10	20	26	12
Часть того же посева на расстоянии 150—200 м от маковища	17	—	—	—	1	3
Часть того же посева рядом с лугом	—	1	—	3	3	6

Устойчивость сортов к повреждениям

Установлено, что наиболее устойчивыми к повреждениям личинками сортами оказались в 1937 г. «Амассия синяя» и «Амассия белая». Сорта «Зайсан» и «Тянь-Шань» оказались менее устойчивыми. В 1938 г. сорт «Амассия синяя» также меньше страдал от выпадов, чем сорта «Тянь-Шань» и «Зайсан» (сорт «Амассия белая» в 1938 г. не испытывался). Сорт «Тянь-Шань», в свою очередь, несколько устойчивее «Зайсана». Устойчивость определяется быстротой роста растений в момент раннего их развития (табл. 6).

Таблица 6

Устойчивость сортов мака к повреждению личинками скрытнохоботника

Название сорта	Средняя высота растений в см		Прирост с 10 по 24.VI в см	Среднее колич. личинок на 1 растение	Колич. растений на 1 пог. м		% выпада растений от повреждений
	10.VI	24.VI			20.VI	20.VII	
«Зайсан»	9,8	21,2	11,4	1,8	4,7	1,92	43,4
«Тянь-Шань»	10,1	23,3	13,2	1,4	4,3	2,12	34,5
«Амассия синяя»	10,6	40,5	29,9	1,7	5,0	3,20	21,0

На открытых ветрам местностях растения ломаются при сильных ветрах в местах повреждения личинками. Поэтому лучше сеять мак в местах, защищенных от ветра.

Вопрос об устойчивости сортов не получил в наших исследованиях окончательного разрешения. В отдельных районах возделывания мака необходимо провести оценку устойчивости сортов к повреждениям, ориентируясь на сорта, быстро проходящие начальные стадии своего развития и ценные по своим хозяйственным признакам.

Значение сроков прореживания

Агроправилами предусмотрено прореживание мака в два срока: первое на расстояние 2—3 см,— в период появления второй пары настоящих листьев. Этот срок, в зависимости от хода весны, колеблется с 10 по 25 мая. Второе — через 10—15 дней после первого прореживания, про-

изводится в период появления розетки. При этом последнем прореживании растения оставляются в рядке на расстоянии 12—15 см друг от друга.

Для установления влияния прореживания на зараженность, в 1937 г. на трех участках было произведено прореживание в три срока: 14, 19 и 25 мая. Установлено, что при раннем прореживании зараженность личинками повышается, так как количество яйцекладущих самок на плантации остается одним и тем же, а число растений сокращается в 5—7 раз (табл. 7).

Таблица 7

Влияние сроков прореживания на зараженность растений личинками

Время прореживания	Фаза развития	% растений, зараженных личинками	Среднее колич. личинок на 1 зараженное растение
14.V	3 пары листьев	95	3,5
19.V	4 пары листьев	62	2,1
25.V	Розетка	59	2,5

При более поздних сроках прореживания процент зараженности растений личинками и количество личинок на 1 растение меньше, чем при раннем прореживании — 14 мая. Слишком позднее второе (последнее) прореживание ведет к снижению урожая. В 1938 г. на хозяйственном посеве опийного мака сорта «Зайсан» второе (последнее) прореживание было произведено в два срока: 4 июня — в стадии розетки и 9 июня — в начале стеблевания. Плотность личинок была бо̀льшая на делянках, где произведено прореживание 4 июня, но, несмотря на это, на этих делянках получен и больший урожай опия (табл. 8).

Таблица 8

Зараженность личинками и величина урожая при двукратном прореживании

Дата прореживания	% зараженности растений личинками	Колич. личинок на 1 зараженном растении	Урожай опия с делянок, равных по площади, в г
9.VI	44	0,55	492,2
9.VI	30	0,30	666,4
9.VI	38	0,40	551,0
Среднее	37	0,42	569,2
4.VI	52	0,60	689,7
4.VI	64	0,76	524,6
Среднее	58	0,68	607,1

С энтомологической точки зрения, лучшим сроком второго прореживания мака является для Воронежской области период с 1 по 5 июня, когда мак находится еще в стадии розетки и не вступил в фазу стеблевания.

Целесообразность выдергивания зараженных растений при борьбе со скрытнохоботником

Шрейнер [2] и Лисицина [1] в своих работах указывают на выдергивание зараженных растений вместе с корнями и личинками, находящимися на корнях, как на одну из мер борьбы со скрытнохоботником. Мы считали необходимым проверить данное мероприятие (табл. 9).

Таблица 9

Влияние выдергивания зараженных растений на общий процент зараженности

Время учета	Состояние почвы	Возраст личинок	Колич. выдернутых растений	% личинок, оставшихся в почве	% личинок, удаленных вместе с растениями
5.VI	Сухая	1, 2, 3-й	200	75	25
5.VI	Влажная	1, 2, 3-й	300	22	78
24.VI	Влажная	2, 3, 4-й	200	55	45

Полученные данные показывают, что выдергивание зараженных растений как способ борьбы со скрытнохоботником нецелесообразно по следующим причинам: 1) при выдергивании зараженных растений большое количество личинок остается в почве (55—75%), если имеются личинки старших возрастов и почва в момент выдергивания сухая; 2) процент зараженности растений личинками бывает часто довольно высокий — от 60 до 100. Удалять все эти растения нельзя, так как зараженные растения, при благоприятных условиях роста, выживают даже в тех случаях, когда на одном корне питаются 3—4 личинки.

Химические меры борьбы

Химический способ борьбы в полевых условиях, судя по известным нам литературным источникам, до настоящего времени не испытывался. Лисицина [1] испытывала действие кишечных ядов на жуков в лабораторных условиях.

Испытание действия инсектисидов на жуков скрытнохоботников нами было произведено в 1938 г. на посеве опийного мака. Для опыта был выделен участок в 4800 м², который разделялся на 16 делянок, по 300 м² каждая. Опыливание было произведено 16 мая, когда мак имел две пары настоящих листьев. Повторность опыта четырехкратная.

Методом опыливания были испытаны: 1) мышьяковокислый кальций, из расчета 10 кг на 1 га; 2) 5% анабадуст, приготовленный на золе, из расчета 70 кг на 1 га; 3) кремнефтористый натр, 12 кг на 1 га, в смеси с золой 1 : 3.

Опыливание сделано с помощью вентиляционного опыливателя «PB_1», перед вечером, в тихую погоду, при скорости ветра 1—2 м в секунду. Прилипаемость к растениям ядов везде была хорошая — 3—4 балла (учет сделан по 5-балльной американской шкале, принятой для учета пустул ржавчины), за исключением кремнефтористого натра, прилипаемость которого была лишь 1—2 балла.

На каждой делянке до опыливания и после опыливания мы проводили учет плотности жуков, для чего брали в различных местах каждой из делянок 5 пог. м в рядках растений, на которых учитывалось количество найденных жуков. Кроме этого, для учета действия инсектисидов на каждом варианте опыта ставилось по шесть марлевых изоляторов, раз-

мером 50 × 50 × 50 см. После опыливания на делянках ставились изоляторы и под каждый изолятор впускалось 10 жуков. Учет смертности под изоляторами делался через 7 дней после опыливания.

Средняя суточная температура при опыливании и в течение 6 дней после колебалась от 17 до 22°. Средняя суточная относительная влажность воздуха колебалась от 46 до 65%. Результаты опытов сведены в табл. 10.

Таблица 10

Влияние инсектисидов на скрытнохоботника

Название испытуемого инсектисида	Снижение плотности жуков после опыливания			Смертность жуков под изоляторами	
	среднее колич. жуков на 1 пог. м		% снижения	среднее колич. жуков (жив.) через 7 дней после опыливания	% смертности
	до опыливания	через 4 дня после опыливания			
Мышьяковокислый кальций	2,25	1,00	56	2,16	65
Кремнефтористый натр	2,25	1,75	23	3,80	39
Анабадуст	2,50	2,00	20	4,80	22
Контроль	2,00	2,50	—	6,16	—

Anabasis aphylla

Лучшие результаты получены от опыливания мышьяковокислым кальцием. Анабадуст оказался слабодействующим ядом, что противоречит данным Лисициной [1] о высокой эффективности анабадуста при лабораторном испытании. Кремнефтористый натр дал также слабый эффект, что следует объяснить плохой прилипаемостью его к листьям.

В 1939 г. испытание действия кремнефтористого натра и мышьяковокислого кальция проводилось на двух участках по 0,5 га. Опыливание проведено 22 мая, когда мак находился в стадии четырех пар листьев. Дозировки ядов приняты те же, что и в 1938 г. Результаты опыливания приведены в табл. 11.

Таблица 11

Влияние инсектисидов на жуков и личинок скрытнохоботника

Испытуемый препарат	Площадь участка в га	Среднее колич. жуков на 1 пог. м.			% сниж. через 9 дней после опыливания	Среднее колич. личинок на 1 корне растения	Среднее колич. повреждений на 1 корне
		до опыливания	после опыливания				
			через 3 дня	через 9 дней			
Мышьяковокислый кальций	0,5	0,7	0,15	0,11	89,3	0,27	0,28
Кремнефтористый натр	0,5	0,6	0,16	0,13	78,4	0,18	0,21
Неопыленный	0,5	0,5	0,47	0,32	—	0,41	0,58

На опыленных участках не только сократилась численность жуков, но и количество личинок и повреждений на одном корне растения сократилось почти на половину.

Выводы

1. От повреждений личинками скрытнохоботника корней мака выпадает около 40% растений в период после последнего прореживания и до уборки урожая. Создание благоприятных условий для роста растений повышает устойчивость их к повреждениям личинками. При повреждении 2 личинками хорошо развивающегося растения с толщиной корня 3—4 мм гибели не происходит. Не погибают также нормально развивающиеся растения в фазе бутонизации при повреждении одного растения 3—4 личинками.

2. Для предохранения молодых растений мака от раннего заражения посев должен быть удален от прошлогоднего маковища не менее чем на 300—500 м.

3. Наиболее устойчивыми к повреждениям сортами мака являются сорта, быстро растущие в фазах розетки и стеблевания. Из испытанных нами сортов наиболее устойчивым оказался сорт «Амассия синяя».

4. Рыхление междурядий на плантациях мака способствует усилению деятельности хищных жужелиц, уничтожающих личинок скрытнохоботника.

5. Уничтожение растений, зараженных личинками, рекомендуемое некоторыми исследователями, по нашим данным, как мера борьбы не рентабельно.

6. При полевом испытании лучшие результаты в борьбе с жуками скрытнохоботника получены от опыливания арсенатом кальция. Опыливание анабадустом оказало слабое действие.

Литература

1. Лисицина Л. И., Маковые скрытнохоботники, Защита растений, № 7, 1935.— 2. Шрейнер Я. Ф., Долгоносики, вредящие в России маку, Труды Бюро по энтомологии, т. IV, № 6, СПб., 1912.— 3. Щеголев В. Н. и Струкова М. Н., Насекомые, вредящие масличным культурам, Ленинград, 1931.— 4. Raninnger, Ztschr. f. angewandte Entomologie, III, 1917.— 5. Vielwerth, Ochrana Rostlin, 11/4, 1922.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

СУТОЧНЫЙ ХОД СЕЛЬДИ НА НИЖНЕЙ ВОЛГЕ

Г. В. РОМАНОВ

Волго-Каспийская научная рыбохозяйственная станция ВНИРО

По литературным данным известно, что наилучший ход сельди в дельте Волги происходит в светлое время суток; ночью ход сельди прекращается или бывает очень слабым [1—6].

Как у Месяцева, Клыкова, так и у других исследователей, не было достаточного количества фактических данных, характеризующих суточный ход сельди в Волге. Для изучения суточного хода сельди лабораторией промысловой ихтиологии Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции ВНИРО в 1938 и 1939 гг. производились сборы материалов из неводных уловов, с момента появления первых экземпляров сельди до конца ее хода, в районе села Никольского на тоне «Песок», расположенного в 241 км выше Астрахани. Невод имел длину 420 м, высоту стены 16 м. При такой длине невод мог охватывать не более трети ширины реки.

Кроме того, в весеннюю путину 1939 г. производился лов сельди плавными сетями с 11 бударок (лодок). На каждой бударке работали три сетки: пузанковая — 24 мм, селедочная — 32 мм и заломная — 44 мм. Длина каждой сети — 75 м. В течение суток производились два плава: ночью (24—2 часа) и днем (9—11 часов). Первая бударка плыла по правому берегу реки, три бударки распределялись в последовательном порядке до левого берега Волги, последняя, четвертая бударка плыла по прибрежной части реки (по тоне «Песок»). Плав производился одновременно всеми 11 бударками. При этом сети на четырех бударках плыли всегда в поверхностном слое воды (вéрхом), на трех бударках — в среднем слое воды («в полводы»). В результате такого распределения бударок плавами одновременно охватывался весь слой воды от самого дна до поверхности и все руслó реки от одного берега до другого.

Результаты обработки материалов показали, что наилучшие уловы сельди неводами, охватывающими не более трети ширины реки, наблюдались от 6 до 14 часов, максимум — в 10 часов. После 14 часов уловы сельдей постепенно понижались и минимальные уловы наблюдались в 24—1 час. (рис. 1).

Иными словами, данные неводного лова подтверждают мнение прежних авторов [1—5] об уменьшении интенсивности хода сельди ночью в прибрежных участках реки. В результате многочисленных плавов ночью и днем выяснилось, что в ночное время лучшие уловы всех видов проходных сельдей были всегда ближе к стрежню реки, т. е. вне зоны работы невода. Днем лучшие показатели уловов сельди были в береговой части реки, т. е. в зоне работы невода (рис. 2). Если сравнить общее количество сельдей, выловленных плавными сетями ночью и днем, то окажется, что наибольшие уловы всех видов, за исключением черноспинки, приходятся на ночные часы (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что сельдь идет вверх по реке и днем и ночью, с тем лишь различием, что ночью основная масса сельди отходит от бере-

га в среднюю, глубинную часть реки, а днем, наоборот, придерживается прибрежной зоны.

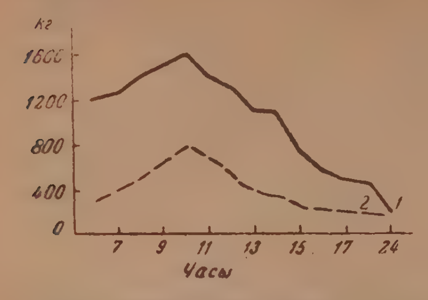


Рис. 1. Средние уловы сельди в различные часы суток на тоне «Песок» (в килограммах на одно притонение)

1 — 1939 г., *2* — 1938 г.

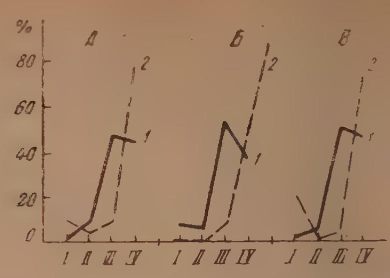


Рис. 2. Уловы сельдей в различных точках поперечного сечения р. Волги

1 — ночные уловы, *2* — дневные уловы; *А* — волжская многотычинковая сельдь, *Б* — волжская малотычинковая сельдь, *В* — сельдь Берга; *I*, *II*, *III*, *IV* — номера бударок

Таблица 1

Сравнительные уловы сельдей плавными сетями ночью и днем

Название вида	Ночью		Днем		Итого	
	колич.	%	колич.	%	колич.	%
Черноспинка (C. kessleri Grimm)	6	21,4	22	78,6	28	100
Волжская многотычинковая сельдь (C. volgensis (Berg)	160	61,3	101	38,6	268	100
Волжская малотычинковая сельдь (C. imitans (Berg)	78	86,6	12	13,4	90	100
Сельдь Берга (C. bergi Tanas)	49	68,1	23	31,9	72	100

При этом одновременные уловы в различных слоях воды показывают, что в начале хода, при температуре воды 10—11,2° С, сельдь идет преимущественно в придонных слоях; с увеличением интенсивности хода и повышением температуры воды до 15° и выше наибольшие уловы были «в полводы» и в поверхностном слое (табл. 2).

Таблица 2

Одновременные уловы сельдей в различных слоях воды
(в штуках)

Колебания температуры воды, ° С	Дно	В полводы	В поверхностном слое
10,5—11,2	35	7	18
15,6—16,7	11	14	36
17,8 и выше	0	4	8

Половой состав промысловых уловов волжской многотычинковой сельди изменяется в реке не только на протяжении путины, но и в течение суток. В начале хода, как правило, в течение всего дня преобладают самцы. По мере усиления хода волжской многотычинковой сельди до

самого конца ее хода процент самок увеличивается во второй половине дня; особенно резкое увеличение процента самок наблюдается в вечерние часы (18—19 часов, табл. 3), что можно объяснить усилением нереста в это время, в связи с чем самки приближаются к берегу.

Таблица 3

Половой состав волжской многотычинковой сельди в различное время хода за 1938—1939 гг.

Год	Часы	Процент ♀	Процент ♂	n	Год	Часы	Процент ♀	Процент ♂	n
				Начало хода					
1938	6	22,3	87,7	917	1939	6	15,3	84,7	1 058
	13	29,6	70,4	892		13	24,5	75,5	868
	18	18,9	81,2	659		18	14,5	85,5	817
				Массовый ход					
	6	18,4	81,6	728		6	23,5	76,5	1 518
	13	27,1	72,9	1 081		13	20,2	79,8	1 408
	18	64,6	35,4	1 127		18	55,2	44,8	1 208
				Конец хода					
	6	20,7	79,3	315		6	28,7	71,3	198
	13	38,1	61,9	806		13	35,8	64,2	753
	18	93,1	6,9	502		18	77,5	22,5	370

Клыковым [3] в 1937 г. для черноспинки было отмечено преобладание самцов также в утренние часы. Ночью на протяжении всего хода сельди преобладают самцы (от 76 до 94,7%) (табл. 4).

Таблица 4

Половой состав волжской многотычинковой сельди ночью и днем за 1938—1939 гг.

Дата	Часы	Процент ♀	Процент ♂	n	Дата	Часы	Процент ♀	Процент ♂	n
11.VI.1938 . .	11	40,0	60,0	190	7.VI.1939 . .	11	39,5	60,5	339
	24	5,3	94,7	188		24	23,7	76,3	295
14.VI.1938 . .	11	44,6	55,4	269	17.VI.1939 . .	11	27,0	73,0	200
	24	12,5	87,5	281		24	9,1	90,9	181

Кузнецова в 1937 г. в этом же районе нашла, что утром преобладали самцы, в полдень количество самцов только незначительно превышало количество самок и к вечеру преобладали самки. Такое соотношение полов волжской многотычинковой сельди по материалам 1938 и 1939 гг. наблюдалось только во время массового хода и в конце хода (см. табл. 3).

Видовой состав неводных уловов сельди в реке также непостоянен в течение суток. В светлое время суток в уловах неводов представлены все виды проходных сельдей: черноспинка, волжская многотычинковая и малотычинковая сельдь и сельдь Берга. Ночью в уловах неводов черноспинка почти отсутствует или процент ее крайне незначителен. Объединенные данные видовых анализов сельдей за май и июнь 1938—1939 гг. представлены в табл. 5.

Ночные тони, как правило, дают сельдь меньших размеров, чем дневные. Эти изменения качественного порядка можно объяснить тем, что

Таблица 5

Видовой состав сельди ночью и днем

Часы	Название вида	1938 г.		1939 г.	
		колич.	%	колич.	%
11—13	Черноспинка	444	19,7	28	2,6
	Волжская многотычинковая	1447	64,3	807	78,8
	Волжская малотычинковая	265	11,8	129	12,6
	Сельдь Берга	94	4,2	61	6,0
	Итого	2250	100	1025	100
24—2	Черноспинка	3	0,2	2	0,2
	Волжская многотычинковая	1324	88,2	538	65,3
	Волжская малотычниковая	31	2,0	106	12,8
	Сельдь Берга	144	9,6	179	21,7
	Итого	1502	100	825	100

ночью крупная сельдь, в том числе и черноспинка, отходит из прибрежной части реки на стрежень и здесь продолжает свой ход, а мелкая сельдь, повидимому, избегает сильного течения реки и идет в прибрежной части реки, в зоне работы неводов.

Выводы

1. Сельдь идет вверх по реке днем и ночью в равной степени, с тем лишь различием, что ночью основная масса сельди отходит от прибрежной части в среднюю, глубинную часть реки, а днем придерживается прибрежной части реки; поэтому неводные уловы сельди днем выше, чем ночью. Особенно усиленный подход сельди в прибрежную часть реки (в зону работы неводов) наблюдается от 8 до 11 часов.

2. Сельдь при температуре воды 10—11,2° С идет преимущественно придонным слоем воды, а при температуре 15° и выше — средним и поверхностным слоем воды.

3. Половой состав сельдей изменяется не только на протяжении хода, но и в течение суток. В начале хода для волжской многотычинковой сельди наблюдается преобладание самцов в течение всего дня, а по мере усиления ее хода процент самок резко увеличивается с 12 часов, в особенности в 18—19 часов.

4. Видовой состав сельдей в неводных уловах изменяется в течение суток. В светлое время в уловах встречаются все виды проходных сельдей: черноспинка, волжская многотычинковая и малотычинковая сельдь и сельдь Берга, а ночью процент черноспинки крайне незначителен и вообще вся сельдь мелких размеров. Объясняется это тем, что крупная сельдь ночью отходит от прибрежной части реки в глубину, а мелкая сельдь избегает сильного течения и придерживается прибрежной части реки.

Литература

1. Гримм А. А, Астраханская селедка, Сельское хозяйство и лесоводство, № 2, 1887.— 2. Дмитриев Н., Рационализировать сельдяной промысел на Западном побережье Каспия, Рыбное хозяйство СССР, № 8, 1939.— 3. Клыков А. А., Материал по биологии сельди черноспинки. Изв. АН СССР, № 5, 1940.— 4. Копцов В., Труды Каспийской экспедиции 1904 г., СПб., 1908.— 5. Кузнецов И., К биологии волжской сельди, Вестник рыбной промышленности, № 10-11, 1904.— 6. Месяцев И. И., Строение косяков стадных рыб, Изв. АН СССР, № 3, 1937.— 7. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги 1914 г., материалы к познанию русского рыболовства, т. IV, вып. 10, 1915.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

СОСТАВ ПИЩИ И РОСТ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ВИДА RUTILUS RUTILUS (L.)

М. В. ЖЕЛТЕНКОВА

Лаборатория гидробиологии ВНИРО

В свете положений, выдвинутых на августовской сессии ВАСХНИЛ, представляет особый интерес исследование отношений организма и окружающей среды, поскольку «знание природных требований и отношения организма к условиям внешней среды дает возможность управлять жизнью и развитием этого организма» (Лысенко [19]). Одним из моментов, наиболее тесно связывающих организм с окружающими его условиями, является питание, лежащее в основе всех ассимиляционно-диссимиляционных процессов. Питание определяет характер существования не только обособленного организма, но и целых популяций, обусловливая в известной мере темп роста индивидов и их численность.

Настоящая работа посвящена питанию и темпу роста некоторых представителей плотвы Rutilus rutilus (L.), обитающих в различных условиях. Непосредственной причиной, вызвавшей появление этой работы, явилось следующее обстоятельство. При изучении нами питания воблы Северного Каспия в 1935 г. было установлено, что вобла является типичной моллюскоядной рыбой [14]. Между тем известно, что в 1912—1913 гг. [11] основу ее пищи составляли ракообразные; в 1937 [15] и 1941 гг. [34, 39] значение ракообразных также сильно возросло по сравнению с 1935 г., а значение моллюсков понизилось. Представилось необходимым выяснить, в какой мере установленный характер питания воблы зависел от характера сбора материала (места, времени взятия проб и т. д.) и от методики обработки и в какой мере он был обусловлен характером окружающей среды и биологическими особенностями воблы. Предстояло разобраться в том, каков типичный характер питания воблы и какова биологическая значимость той или иной пищи.

Типичный характер питания рыб можно установить путем изучения системы органов пищеварения, как это было сделано для леща, воблы и сазана Северного Каспия (Васнецов [7]), а также путем сравнительного анализа питания рыб в естественных условиях и сопоставления характера питания с темпом роста и численностью популяций. Чтобы найти типичный характер питания воблы, пришлось обратиться к питанию других форм плотвы и найти специфические особенности этого вида, поскольку особенности его подвидов представляют собой проявление общих свойств вида в конкретных условиях.

1. Формы плотвы, распространение их и роль в промысле

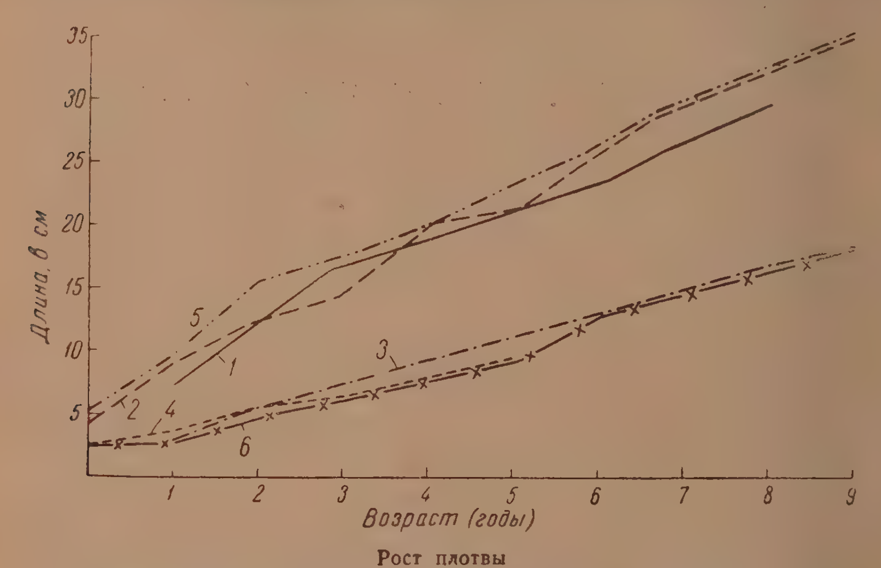
Плотва относится к числу наиболее распространенных и малотребовательных к внешним условиям рыб (Берг [3], Кесслер [17], Правдин [28]). Она отличается значительной морфологической и биологической пластичностью и обитает в водоемах самого различного типа: в прудах, озерах и реках, в опресненных участках внутренних морей при значительных для пресноводных рыб соленостях (до 10°/₀₀), в водоемах Крайнего Севера (за исключением Мурмана) и в южных водоемах.

Ареал распространения плотвы [3], захватывает Европу к востоку от Пиренеев и к северу от Альп и Азию до р. Лены включительно.

В пределах ареала плотва образует 15 форм различного таксономического значения (Берг [3], Никольский [22]). Эти формы представлены туводными пресноводными рыбами (типичная,[1] сибирская плотва и др.) и полупроходными, нерестящимися в пресной воде, а откармливающимися на морских участках (тарань, вобла и др.). Плотва отдельных водоемов характеризуется не только систематическими признаками, дающими основание установить те или иные формы, но также темпом роста и численностью. В ряде случаев она составляет объект крупного промысла: в северной части Каспийского моря (Монастырский [21]), в Аральском море (Никольский [23)], в Балтийском море, в частности в Щетинском заливе (Нейгауз, Neuhaus [42]), в некоторых озерах Сибири (Пирожников [26], Подлесный [27]). В подавляющей же массе пресноводных водоемов плотва достигает незначительной величины и считается подчас даже «сорной» рыбой [35]..

2. Рост плотвы

О темпе роста плотвы имеются многочисленные сведения; во многих статьях дается сравнительный анализ роста плотвы в различных водо-



Рост плотвы

1 — Азовское море, *2* — Балтийское море (Щетинский-залив), *3* — верхняя Кама, *4* — оз. Штраусс, *5* и *6* — максимальные и минимальные размеры плотвы

емах. В настоящей работе, вследствие ограниченности ее объема, могут быть приведены лишь наиболее существенные и общие данные.

На рисунке кривые *1, 2, 3, 4* представляют темп роста плотвы Азовского моря (Берг [3]), Балтийского (Нейгауз [42]), верхней Камы (Меньшиков и Букирев [20]), и оз. Штраусс (Шильде, Schilde [46]); кривые *5* и *6* показывают максимальные и минимальные размеры плотвы определенного возраста, независимо от того в каком водоеме она обитает[2]. Как показывает рисунок, плотва Балтийского моря и тарань

---

[1] Следует сделать замечание, касающееся наименования плотвы. Обычно название «плотва» применяется не только для обозначения всего вида R. rutilus в целом, но и для одного из его пресноводных подвидов — типичной плотвы R. r. rutilus (L.). В настоящей работе под «плотвой» подразумевается вид в целом, пресноводная же форма, согласно Бергу [3] и Правдину [28], называется «типичной плотвой».

[2] Эти кривые были составлены по совету покойного проф. А. А. Шорыгина.

Азовского моря отличаются высоким темпом роста и кривая их размеров в большинстве своих точек совпадает с кривой максимального роста плотвы, типичная плотва из оз. Штраусс и верхней Камы — минимальным темпом роста. Длина одновозрастных особей сильно варьирует в зависимости от того, в каком водоеме они обитают. По характеру роста плотвы можно выделить 3 типа водоемов, в которых плотва отличается хорошим, средним или плохим темпом роста (табл. 1).

Таблица 1

Характер роста плотвы в некоторых водоемах (длина в см)

Водоем	Литературный источник	Хороший темп роста			Водоем	Литературный источник	Плохой темп роста		
		Годовики	Трехлетки	Пятилетки			Годовики	Трехлетки	Пятилетки
Река Енисей	Березовский [4]	9,6	—*	—	Оз. Штраусс	Шильде [46]	3,7	6,6	9,3
Балтийское море Щетинский залив	Нейгауз [42]	8,9	—	21,3	Оз. Селигер	Белогуров [1]	—	9,4	13,6
Оз. Камышлы-Баш	Рылов и Гладков [33]	7,7	15,6	21,3	Оз. Бисерово	Опыт экспедиционного обследования [25]	—	9,5	12,7
Аральское море	Никольский [23]	7,6	15,9	22,1	Р. Лена	Борисов [6]	—	—	13,9
Азовское море	Берг [3]**	7,4	15,5	21,3	Оз. Убинское	Радченко и Свидерская [32]	—	—	14,3
Оз. Мадю	Шильде [46]	7,9	—	—					
Сев. Каспий	Монастырский [21]	—	17,4	21,3					
Южн. Каспий (Астрабадский залив)	Чугунова [37]	—	17,0	23,5					

* Тире в таблице означают, что в это время плотва имела средний темп роста.
** По Сыроватской [36], темп роста тарани выше: трехлетки самки — 18,8 см, самцы — 18,5; пятилетки самки — 24,8 см, самцы — 24,1.

В табл. 1 представлены только два крайних типа водоемов. При этом условно принято, что при хорошем темпе роста к концу первого года плотва достигает длины 7,5 см, к концу третьего года — 15,0 см, к концу пятого года — 21,0 см; при плохом темпе роста длина годовиков не превышает 4,0 см, трехлеток — 10 см, пятилеток — 15,0 см. Из таблицы следует, что плотва хорошо растет в Аральском море (аральская плотва), в Северном Каспии (астраханская вобла), в Южном Каспии (туркменская вобла), в Азовском море (тарань) и в Балтийском море (в Щетинском заливе), где типичная плотва не уступает по своей длине астраханской вобле и азовской тарани. Плохой рост наблюдается в пресных водах, преимущественно в озерах. При этом существенно,

что во многих водоемах, где младшие возрастные группы отличались неплохим темпом роста, рыба старших возрастов росла плохо (оз. Бисерово, оз. Селигер, оз. Убинское, р. Лена).

Рост плотвы различен не только в разных водоемах, но и в отдельных участках одного водоема и в одном водоеме в разные годы. Белогуров [1] указывает, что на различных плесах оз. Селигер темп роста плотвы различен; по Гладкову [9], рост аральской воблы в различных частях Аральского моря неодинаков — у берегов рост незначительный, в море — хороший. Монастырский [21] показал, что в отдельные годы темп роста астраханской воблы сильно меняется.

3. Пища плотвы

О составе пищи и характере питания плотвы в литературе имеются многочисленные сведения. Углубленных же исследований и работ, посвященных параллельному изучению питания и роста, немного.

В табл. 2 дается обобщенный состав пищи отдельных форм плотвы.

Таблица 2

Состав пищи различных форм плотвы Rutilus rutilus

Название формы плотвы	Состав пищи	Литературный источник
Типичная плотва, R. r. rutilus	Зоо- и фитопланктон (Cladocera, диатомовые), моллюски, ракообразные, личинки насекомых, растения	Белогуров [1], Берг [3], Елеонский [13], «Опыт экскурсионного обследования» [25], Леонгардт (Leonhardt [40]), Нейгауз [42], Шименц (Schiemenz [44, 45]) и многие другие
Сибирская плотва, R. r. lacustris	Планктические ракообразные, насекомые и их личинки, моллюски, растения	Дулькейт, Башмаков и Башмакова [12], Пирожников [26], Подлесный [27]
Тарань, R. r. haeckeli	Моллюски, ракообразные, воздушные насекомые, растения	Воробьев [8]
Астраханская вобла, R. r. caspicus	Моллюски, ракообразные, растения, черви, хирономиды	Державин [11], Желтенкова [14, 15], Зернов [16], Саенкова [34]
Аральская вобла, R. r. aralensis	Моллюски, ракообразные, воздушные насекомые, растения	Никольский [23], Рылов и Гладков [33]
Камышовая плотва, R. r. aralensis, morpha phragmiteti	Растения, личинки насекомых и моллюски	Бенинг и Никольский [2]

Имеющиеся сведения позволяют сделать вывод, что плотва отличается эврифагией и использует в пищу практически все организмы (кроме рыб), находящиеся в водоеме.

В конкретных условиях основу пищи плотвы обычно составляет определенный организм или группа организмов. Можно установить два крайних типа питания плотвы: питание в основном за счет моллюсков, как это происходит в Каспийском, Аральском, Азовском и Балтийском морях, и питание в основном за счет планктона и растений, как это наблюдается в большинстве пресноводных водоемов, таких, как озеро Селигер, озеро Штраусс. Однако следует отметить, что формы, питаю-

щиеся главным образом моллюсками, не отказываются также и от потребления ракообразных или растений и, наоборот, в пище растительноядных и планктоноядных форм могут находиться личинки насекомых и моллюски. Поэтому даже у одной и той же формы, в зависимости от места и времени ее обитания, пища часто оказывается различной. Это было показано для воблы (Желтенкова [14]) и известно также для типичной плотвы. Состав пищи типичной плотвы в разных водоемах настолько различен, что плотву считают то планктоноядной, то растительноядной рыбой.

4. Влияние характера пищи на состояние популяций плотвы и типичная пища плотвы

Влияние характера пищи на темп роста и численность популяций рыб общеизвестно. Имеются указания подобного рода и для плотвы; так, изменение темпа роста воблы, отмечаемое для некоторых годов, связывается с изменением кормовых условий в Северном Каспии. Была даже сделана попытка объяснить хороший темп роста и высокую численность воблы Северного Каспия питанием ее моллюсками, в первую очередь Dreissena polymorpha (Желтенкова [14]). Факт наличия в Аральском море двух форм плотвы — морской и камышевой [3, 9, 23], весьма вероятно, также объясняется составом их пищи, так как морская форма питается животными (моллюсками, ракообразными), а камышевая главным образом растениями [23]. Особенно часто делаются попытки объяснить характером пищи темп роста и форму тела типичной плотвы (R. rutilus rutilus). Исследователи при этом отмечают, что при хороших условиях возникает высокоспинная быстрорастущая форма, при плохих — низкоспинная форма с медленным темпом роста (Леонгардт [40], Шильде [46]). Пищей, особенно стимулирующей рост плотвы, считают моллюсков: Valvata piscinalis (Шименц [44, 45]), Dreissena polymorpha (Нейгауз [42]) и Bythinia (Нейбаур [41]). При отсутствии моллюсков [42] и при потреблении планктона и воздушной фауны [44, 45, 46] плотва растет плохо и образует низкоспинную форму.

В табл. 3 приведены темп роста, состав пищи и промысловое значение [3] плотвы и состав донного населения для некоторых водоемов. Естественно, что таблица не является исчерпывающей; ряд однотипных водоемов не приводится, а указываются лишь наиболее типичные.

Данные табл. 3 позволяют сделать следующие выводы:

1. Положение о стимулирующем влиянии питания моллюсками подтверждается: особенно хороший темп роста и значительная численность популяций плотвы характерны для Северного Каспия (астраханская вобла), Азовского моря (тарань), Аральского моря (аральская вобла), Балтийского моря (типичная плотва), где основу пищи плотвы составляют моллюски: Dreissena polymorpha, Ad. minima, Bythinia, Valvata, Mytilaster. Плохим темпом роста и малым промысловым значением отличается типичная плотва озер Бисерово, Селигер, Штраусс и камышевая плотва в Тели-Куль; во всех этих водоемах плотва питается преимущественно растениями и планктическими ракообразными.

2. Наиболее благоприятные условия для плотвы отмечаются вообще именно в тех водоемах, которые отличаются богатством моллюсков: Dr. polymorpha, Ad. minima, Monodacna, Bythinia, Valvata. Водоемы эти в основной массе представляют собой участки внутренних солоноватоводных морей и в тех областях, где распространен вид R. rutilus, находятся под опресняющим влиянием больших рек (Волги, Дона, Кубани, Аму-Дарьи и Одера).

---

[3] Даются темп роста и состав пищи взрослой плотвы; роль в промысле берется как косвенный показатель массовости популяции.

Название водоема	Характер и местоположение водоема	Донная фауна	Литературный источник
Азовское море	Солоноватые воды	Биомасса бентоса—132,0 г/м², моллюски составляют 94%	Воробьев [8]
Северная часть Каспийского моря	Солоноватые воды	Биомасса бентоса (для 1935 г.) — 41,7 г/м², моллюски — 93%, в том числе Dr. polymorpha — 33%	Бирштейн [5]
Аральское море	Солоноватые воды	Биомасса бентоса—15,7 г/м², Dr. polymorpha — 37%, Ad. minima — 32%, хирономиды— 4%	Никольский [23], Куличенко [18]
Балтийское море (Щетинский залив)	Озеро в устье р. Одера, солоноватые воды	Бентос очень богат моллюсками Bythinia, Valvata, Dr. polymorpha. Dr. polymorpha составляет по числу экземпляров половину всех моллюсков	Нейбаур [41], Нейгауз [42]
з. Камышлы-Баш	Озеро близ устья Сыр-Дарьи	Большое количество Dr. polymorpha	Рылов и Гладков [33]
Оз. Тургояк	Сибирское озеро		
Оз. Сартлан	» »	Личинки насекомых — 91%, Oligochaeta—3%, Gammaridae—5%, моллюски—1,0%	Пирожников [26]
Оз. Мюггель	Пресноводное озеро в Германии		
Оз. Чаны	Сибирское озеро	Биомасса бентоса — 2,6 г/м², хирономиды—78%, Culicoides—10%, Oligochaeta — 2%, моллюски — 4%	Березовский [4]
Оз. Селигер	Пресноводное озеро в европейской части СССР	Хирономиды, Oligochaeta, Sphaerium, Pisidium, Viviparus	Дексбах [10]
Оз. Бисерово	То же		
Оз. Тели-Куль	Система озер в низовье р. Сары-Су	Личинки ручейников и хирономиды; моллюсков, Oligochaeta и ракообразных мало	Бенинг и Никольский [2]
Оз. Штраусс	Пресноводное озеро в Германии		

Таблица 3

донное население некоторых водоемов

Название формы R. rutilus	Темп роста плотвы	Основные пищевые организмы плотвы	Роль плотвы в промысле	Литературный источник
Тарань. R. r. haeckeli	Хороший	Моллюски (Mytilaster, Hydrobia)	Был большой промысел, в последнее время промысел уменьшился	Берг [3], Сыроватская [36]
Астраханская вобла, R. r. caspicus	»	Моллюски (Dr. polymorpha, Ad. minima, Monodacna)	Значительный промысел, предмет вывоза	Монастырский [21]
Аральская вобла, R. r. aralensis	»	Моллюски (Dr. polymorpha, Ad. minima), воздушные насекомые и растения	Большое промысловое значение	Никольский [23]
Типичная плотва, R. r. rutilus	»	Моллюски (Dr. polymorpha, Bythinia, Valvata)	Играет большую роль в промысле водоема, предмет вывоза	Нейгауз [42]
Аральская вобла, R. r. aralensis	»	Моллюски (Dr. polymorpha) и растения	Незначительная роль в промысле	Рылов и Гладков [33]
Чебак, R. r. lacustris	Выше средн.	Личинки насекомых, планктические ракообразные, растения и моллюски	Основная промысловая рыба; 90% улова составляет мелочь до 11 см	Дулькейт, Башмаков и Башмакова [12], Подлесный [27]
То же	То же	Растения и насекомые		
Типичная плотва R. r. rutilus	Средний	Растения, личинки насекомых	Второстепенная роль в промысле	Шильде [46]
Чебак, R. r. lacustris	Ниже среднего	Планктические ракообразные, растения, личинки насекомых	Основная промысловая рыба; главная масса (до 70%) мелочь, ниже 11 см	Дулькейт, Башмаков и Башмакова [12]
Типичная плотва R. r. rutilus	Плохой	Растения, планктические ракообразные	Второстепенная роль, потребляется главным образом местным населением	Белогуров [1]
То же	»	Планктические ракообразные, личинки насекомых, растения, моллюски	Промысла нет	Опыт промыслового обследования [25]
Камышевая вобла, R. r. aralensis morpha phragmiteti	»	Растения и личинки насекомых	Промысла нет	Бенинг и Никольский [2]
Типичная плотва R. r. rutilus	Очень плохой	Планктические ракообразные	Промысла нет	Шильде [46]

3. Сравнение состояния отдельных популяций показывает, что полупроходные популяции плотвы являются наиболее обильными и отличающимися высоким темпом роста; туводные популяции отличаются более низкими показателями, и в тех случаях, когда они бывают многочисленными, подавляющая масса отличается плохим темпом роста.

Все это позволяет сделать вывод, что плотва находит наиболее благоприятные кормовые условия на морских пастбищах, изобилующих моллюсками; в пресных водах, где моллюсков меньше, плотва оказывается в менее благоприятных условиях.

Чтобы понять причину стимулирующего влияния на плотву питания моллюсками следует разобраться в том, каковы биологические особенности, определяющие специфику ее питания и как они возникли.

Как показал на рыбах Северного Каспия Шорыгин [38], необходимо различать два свойства, обеспечивающих виду победу в борьбе за пищу: пищевую активность и пищевую пластичность. Разные рыбы обладают этими свойствами в различной мере. Плотва отличается малой пищевой активностью, но вместе с тем значительной пищевой пластичностью и эврифагией.

Эврифагия рыб наших широт, по Никольскому [24], развилась в качестве приспособления к нестабильным условиям внешней среды. Это несомненно имеет значение и для плотвы, особенно для полупроходных ее форм, обитающих в чрезвычайно непостоянных условиях солоноватоводных водоемов. Пищевая пластичность позволяет плотве наиболее широко использовать кормовую базу и определяет, вероятно, некоторым образом дифференциацию вида R. rutilus на дочерние формы. Специализация форм плотвы в известной мере идет по линии приспособления к пище различного типа. Это накладывает отпечаток на морфологическую организацию отдельных форм плотвы, определяя в первую очередь положение рта. У пресноводных форм — типичной и сибирской плотвы, питающихся в основном растениями и планктоном, рот конечный; у полупроходных — моллюскоядных форм (у тарани, каспийской и аральской воблы) — рот нижний или полунижний [4].

Пищевая пластичность лежит в основе еще одной особенности плотвы, за счет которой осуществляется выход ее из межвидовой конкуренции,— в способности занимать наиболее свободную нишу водоема и таким образом противостоять влиянию рыб с большей пищевой активностью. Это наглядно проявляется в специфике пищевых взаимоотношений рыб Северного Каспия. Как показали исследования [14, 38], наиболее потребляемой пищей рыб в Северном Каспии являются ракообразные, черви и моллюски с тонкой раковиной; моллюски с более плотной раковиной, такие, как Didacna trigoides, Monodacna, Dr. polymorpha, поедаются неохотно. Поэтому наименьшее число конкурентов имеет как раз вобла, питающаяся главным образом этими моллюсками.

Недоиспользование рыбами такой полноценной белковой пищи, как моллюски, объясняется тем, что последние имеют твердую раковину и для питания ими необходимо специальное приспособление, освобождающее тело моллюска. Лишь немногие рыбы обладают такими приспособлениями; у карповых же рыб, в том числе и у плотвы, имеются глоточные зубы, дробящие створку моллюска. В пресных водах, где моллюсков меньше, плотва оттесняется в другие, относительно свободные ниши — ниши растительноядных и отчасти планктоноядных рыб [5]. Растения и

---

[4] Сравнение морфологических особенностей, определяющих характер питания отдельных форм плотвы, представляет большой интерес. Однако подобных исследований не имеется и приходится пользоваться лишь наиболее явными признаками, каким, например, является положение рта. Последнее указывается по Бергу [3], для одних форм на основании текста, для других только на основании рисунков.

[5] На незанятость ниши растительноядных рыб указывает тот факт, что для пресных вод наших широт известна только одна чисто растительноядная рыба — красноперка (Елеонский [16]).

планктон оказываются значительно менее эффективными кормами, нежели моллюски, что и сказывается на понижении роста плотвы.

Таким образом, стимулирующее действие питания моллюсками объясняется не только и не столько тем, что моллюски являются полноценной белковой пищей, сколько тем, что в силу своеобразно сложившихся биотических отношений и специфических особенностей плотвы (малой пищевой активности, высокой пищевой пластичности и наличия специального морфологического приспособления) она имеет возможность использовать корм, малодоступный другим рыбам. Именно поэтому в тех водоемах, где имеется большое количество моллюсков, популяции плотвы оказываются в особенно благоприятном положении.

Вскрытие причин, определяющих специфическое действие характера питания, позволяет найти критерий для решения вопроса о типичности пищи плотвы. Но прежде всего следует установить, что понимается под этим термином. Определение типичности пищи ни в коем случае не может исчерпываться ни обычностью ее, т. е. наиболее частой встречаемостью в природных условиях, ни возможностью обеспечить наиболее благоприятные условия существования индивидуального организма. Под типичной пищей понимается такая пища, которая по своим химическим и механическим данным соответствует анатомическому и физиологическому строению питающегося ею организма и способна поддержать существование популяции в естественных условиях. В этом аспекте моллюсков следует рассматривать как типичную пищу полупроходных форм плотвы [6] и вместе с тем как пищу, обеспечивающую процветание вида R. rutilus, т. е. высокий темп роста, массовость и длительное существование популяций. Растительные и отчасти планктонные организмы могут рассматриваться как типичная пища большинства туводных форм, способная обеспечить существование популяций при пониженной численности их или при пониженном темпе роста.

Таким образом, вывод о преимущественном потреблении воблой моллюсков, сделанный на основании наблюдений 1935 г. [14], оказался правильным, так как моллюски являются пищей, типичной для полупроходных форм плотвы, одной из которых является вобла.

Кормовые условия воблы в Северном Каспии подвергаются значительным колебаниям, так как изменяется характер кормовой базы, а вместе с тем и характер питания воблы. Поэтому в отдельных случаях в пище воблы может сильно понизиться удельный вес моллюсков и возрасти значение ракообразных, червей, хирономид.

Способность потреблять моллюсков не случайна ни для всего вида R. rutilus в целом, ни для отдельных его представителей, и можно думать, что приспособленностью к моллюскам как пище в большой мере определяется история и биология этого вида.

Полупроходные формы, населяющие в настоящее время опресненные участки внутренних морей, ведут свое происхождение, вероятно, от рыб, живущих или живших близ устьев рек [7]. Можно себе представить, что в поисках пищи плотва из устья реки попадала, вначале изредка и случайно, потом все чаще и более закономерно, на морские участки, являющиеся неизмеримо более богатыми пастбищами, нежели река. Освоение пастбищ шло постепенно, и в полной мере использовать преимущества питания в море R. rutilus смог лишь тогда, когда выработалось

---

[6] Васнецов [7], исследуя развитие органов, определяющих характер питания воблы, леща и сазана, также пришел к выводу, что моллюски являются одним из видов пищи, свойственным вобле в силу специфической ее организации.

[7] Положение это принципиально не изменяется, примем ли мы, что полупроходные формы Азовского, Каспийского и Аральского морей произошли в каждом из этих морей самостоятельно или имеют общих предков среди рыб, населявших Понто-Арало-Каспийский бассейн. На последнее, во всяком случае для Каспия и Аральского морей, указывает заключение Никольского [43] о том, что R. r. aralensis ближе к южнокаспийской R. r. caspicus natio khipowitschi, нежели к сибирской R. r. lacustris.

свойство мигрировать и возникла адаптация к существованию в условиях повышенной солености. Так произошли полупроходные формы — тарань, каспийская и аральская вобла и плотва Штеттинер-Гаффа.

5. Некоторые соображения о формообразовании у плотвы

В заключение коснемся вопроса о формообразовании у плотвы, остановившись при этом лишь на наиболее существенных и принципиально важных моментах. Правдин посвятил большое количество работ формообразованию плотвы [28—31] и выделил, в ряде случаев только на основании морфологических признаков (высоты тела, длины плавников и т. п.), множество локальных форм, не указав биологических отличий большинства из них. Штангенберг (Stangenberg [47]), поставив под сомнение реальное значение подвидов плотвы, описанных Бергом и Правдиным, установил при исследовании Сувалкских озер, что на форму тела плотвы влияет тип водоема: в эвтрофных озерах образуется высокоспинная форма R. r. goplensis, в дистрофных — низкоспинная R. r. sucharensis, в олиготрофных — промежуточная R. r. typicus.

Ряд исследователей [40, 42, 44, 45, 46] рассматривает вопрос о формообразовании типичной плотвы с экологических позиций, устанавливая зависимость между состоянием популяции плотвы и характером пищи. На такую же зависимость указывает и материал, приводимый нами.

Это заставляет сомневаться в целесообразности выделения форм плотвы только на основании морфологических отличий, как делает в ряде случаев Правдин, так как для вида Rutilus rutilus в целом и для его отдельных представителей характерна значительная лабильность роста, связанная (на что, впрочем, указывает и сам Правдин [31]) с характером питания. Лабильность же темпа роста, как известно, изменяет морфологические показатели рыб. Помимо того, введение множественности форм мало целесообразно, так как скрывает и делает трудно уловимыми характерные биологические свойства всех этих форм, как представителей одного определенного вида. Несмотря на, казалось бы, глубокую постановку вопроса о формообразовании Штангенбергом [47], который учитывал морфологию, биологию, химический состав рыб, генезис отдельных популяций плотвы и гидрохимию водоемов, подход его по существу оказался формальным и привел к весьма спорным выводам: по его мнению, в Сувалках представлены все формы плотвы, описанные Правдиным и Бергом. При этом он рассматривает, например, подвид R. r. caspicus не как самостоятельную форму, а как промежуточную между R. r. typicus и R. r. sucharensis; эта последняя, по его мнению, близка к R. r. fluviatilis. Игнорирование R. r. caspicus как самостоятельного подвида указывает на порочность метода, позволяющего упускать такой существенный момент, как полупроходной образ жизни, которым вобла принципиально отличается от туводной плотвы Сувалкских озер. Помимо этого Штангенбергом допущена неточность в терминологии: установленные формы он называет то подвидами (Unterarten), то варьететами (Varietät)[8].

Представляется, что при исследовании популяций плотвы с точки зрения принадлежности к отдельным формам самым существенным является установление туводного или полупроходного характера их. Последнее вместе с фактом географической изолированности должно служить основным признаком при выделении подвидов плотвы. Так, вероятно, целесообразно в качестве подвида выделить полупроходную плотву Балтийского моря, в частности плотву Щетинского залива. (На целесообразность выделения отдельных форм плотвы в Западной

---

[8] На самом деле Штангенберг имел дело с экологическими морфами и, согласно Бергу [3], их следовало бы обозначать R. r. infraspecies sucharensis (или goplensis) или, еще точнее, R. r. r. infrasubspecies sucharensis (или goplensis).

Европе указал Берг [3].) Наоборот, выделение в подвид серушки R. r. fluviatilis необоснованно. До сих пор по существу неизвестно, каковы биологические особенности серушки и что поддерживает ее в состоянии изоляции на границе с типичной плотвой или с воблой.

Мало целесообразно также и описание, на основании формально-статистических данных, отдельных форм типичной плотвы. При этом не только не выявляется биологическая значимость тех или иных особенностей представителей вида Rutilus rutilus, но, наоборот, внимание исследователей часто переключается на второстепенные моменты.

Сравнение состояния популяций плотвы в пределах всего ареала ее распространения и учет особенностей полупроходных и туводных форм позволяет рассматривать состояние отдельных популяций плотвы как проявление определенных свойств вида в конкретных условиях. Это дает указание, по какому направлению произойдет изменение тех или иных популяций плотвы при изменении внешних условий.

Выводы

1. Плотва является широко распространенной рыбой, отличающейся вместе с тем значительной биологической и морфологической пластичностью и лабильностью темпа роста.

2. Сопоставление характера питания и состояния популяций плотвы показывает, что питание определяет темп роста и численность популяций. Пищей особенно благоприятной для плотвы оказываются моллюски, пищей наименее благоприятной — планктон и растения.

3. Сравнение состояния различных популяций плотвы показывает, что наиболее многочисленными и хорошо растущими являются популяции полупроходных подвидов плотвы, освоившие богатые моллюсками морские пастбища; популяции туводные характеризуются, как правило, плохим темпом роста.

4. Плотва отличается малой пищевой активностью и высокой пищевой пластичностью (Шорыгин [38]). Благодаря этому она занимает наиболее свободные ниши водоемов: в пресных водах нишу растительноядных организмов, в солоноватых водах — нишу моллюскоядных.

5. Стимулирующее влияние на плотву питания моллюсками объясняется тем, что моллюски представляют собой полноценную белковую пищу, для большинства рыб малодоступную, вследствие наличия твердых створок. Плотва же обладает глоточными зубами, размалывающими раковину моллюсков, и имеет, таким образом, возможность использовать большие количества свободной пищи.

6. История вида R. rutilus и выход его в опресненные участки внутренних морей определяется, вероятно, в большой мере стремлением освоить богатые моллюсками морские пастбища.

7. При выделении форм плотвы, помимо географической изоляции, следует учитывать прежде всего их образ жизни (туводный или полупроходной). Кроме известных в настоящее время полупроходных подвидов, вероятно, имело бы смысл выделить в отдельную форму полупроходную плотву Балтийского моря, в частности плотву Щетинского залива. Наоборот, выделение серушки R. r. fluviatilis в отдельный подвид мало обоснованно.

Литература

1. Белогуров А. Я., Система озера Селигер, 6. Ихтиофауна и рыбохозяйственная характеристика, Уч. зап. МГУ, вып. 8, Биология, 1936.— 2. Бенинг А. А. и Никольский Г. В., Материалы по рыбному хозяйству озер низовьев Сары-Су, Тр. Аральск. отд. Всес. н.-и. ин-та морск. рыбн. хоз-ва, т. II, 1933.— 3. Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, 1932.— 4. Березовский А. И., Ихтиофауна озер Минусинского и Ачинского округов Енисейской губернии, Тр. Сиб. ихт. лаб., т. II, 1924.— 5. Бирштейн Я. А., Донное население Сев. Каспия (печ. в Уч. зап. МГУ), 1944.— 6. Борисов П. Г., Рыбы р. Лены, 1924.— 7. Васне-

цов В. В., Сб. «Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана на всех стадиях развития» (в печати).— 8. Воробьев В. П., Бентос Азовского моря (сводка знаний по бентосу; печ. в Тр. ВНИРО), 1940.— 9. Гладков Н. А., Материалы по биологии и промыслу аральской воблы, Тр. Аральск. отд. Ин-та рыбн. хоз-ва, т. IV, 1935.— 10. Дексбах Н. К., Система озера Селигер, Население дна и зарослей, Уч. зап. МГУ, вып. 8, Биология, 1936.— 11. Державин А. Н., Питание воблы, Тр. Астр. ихт. лаб., т. III, вып. IV, 1915.— 12. Дулькейт Г. Д., Башмаков В. Н. и Башмакова А. Я., Барабинские озера и их рыбное хозяйство, Тр. Зап.-Сиб. отд. ВНИОРХ, II, 1935.— 13. Елеонский А. Н., Рыбоводство в естественных и искусственных водоемах, 1936.— 14. Желтенкова М. В., К вопросу о пищевой конкуренции некоторых бентосоядных рыб, Зоологический журнал, т. XVIII, вып. 5, 1939.— 15. Желтенкова М. В., О пищевой пластичности воблы (в печати), Тр. ВНИРО.— 16. Зернов М. С. Систематическая и биологическая характеристика воблы района, прилегающего к Мертвому Култуку (Каспийского моря), Заливы Касп. моря, вып. 2, 1938.— 17. Кесслер К. Р., Рыбы, водящиеся и встречающиеся в Арало-Каспийско-Понтийской области, СПб., 1877.— 18. Куличенко И. И., Донная фауна Аральского моря, канд. дисс., 1941.— 19. Лысенко Т. Д., О положении в биологической науке, стенографический отчет сессии ВАСХНИЛ, 1948 — 20. Меньшиков М. И. и Букирев А. И., Рыбы и рыболовство верховий реки Камы, Тр. Биол. н.-и. ин-та при Перм. гос. ун-те, т. 6, вып. 1—2, 1934.— 21. Монастырский Г. Н., Запасы воблы Сев. Каспия и методы их оценки. Тр. ВНИРО, т. X, 1939.— 22. Никольский Г. В., Рыбы Таджикистана, 1938.— 23. Никольский Г. В., Рыбы Аральского моря, 1940.— 24. Никольский Г. В., О пищевых отношениях пресноводных рыб и их динамике во времени и пространстве, Изв. АН СССР, № 1, 1947.—25. Опыт экскурсионного обследования озер в рыбохозяйственных целях, Рыбн. хоз-во, № 3, 1923.— 26. Пирожников П. А., К познанию озера Сартлан, Тр. Сиб. рыбохоз. ст., т. IV, вып. 2, 1929.— 27. Подлесный А., Озеро Тургояк, Тр. Сиб. ихт. лаб., т. II, вып. 5, 1927.— 28. Правдин И. Ф., Описание некоторых форм русской плотвы, Мат. к позн. рус. рыболовства, т. IV, вып. 9, 1915.— 29. Правдин И. Ф., Описание некоторых форм русской плотвы Rutilus rutilus varietas γ Плотва пестовская, Сб. по рыбному делу 1924.— 30. Правдин И. Ф., R. rutilus caspicus natio knipowitschi, вобла Астрабадского залива, Сб. в честь проф. Н. М. Книповича, 1927.— 31. Правдин И. Ф. и Петров М. А., О плотве озера Среднее Куйто, Тр. Карело-Финск. отд. ВНИОРХ, II, 1946.— 32. Радченко Б. П. и Свидерская А. К., Характер промысловых уловов зимним неводом на оз. Убинском, Тр. Сиб. н.-рыбохоз. лаб., т. V, 1929.— 33. Рылов В. М. и Гладков Н. А., Рыбохозяйственное обследование Камышлыбашских озер, Тр. Арал. отд. Всес. ин-та морск. рыбн. хоз-ва, т. III, 1934.— 34. Саенкова А. К., О пищевой конкуренции воблы и леща в Северном Каспии, Докл ВНИРО, № 8, 1947.— 35. Справочник по рыбному хозяйству малых водоемов, 1934.— 36. Сыроватская Н. И., Состояние запасов азовской тарани, рукопись, 1940.— 37. Чугунова Н. И., Биостатистические материалы по вобле Азербайджана, Тр. Азерб. н.-рыбохоз. ст., т. III, вып. 1, 1932.— 38. Шорыгин А. А., Питание и пищевые взаимоотношения некоторых бентофагов Северного Каспия, докт. дисс., 1940.— 39. Шорыгин А. А., Годовая динамика пищевой конкуренции рыб, Зоологический журнал, т. XXVII, № 1, 1948.— 40. Leonhardt E., Die Plötze (Leuciscus rutilus L.), Fischerei-Ztg., Bd. 10, Nr. 1-2, 1907.— 41. Neubaur R., Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna im Stettiner Haff und seinen Nebengewassern, Ztschr. f. Fischerei, Bd. XXV, 1927.— 42. Neuhaus E., Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer. IV. Untersuchungen über die Plötze, Ztschr. f. Fischerei, Bd. XXIV, H. 1, 1936.— 43. Nikolskij G., Zur Systematik der mittelasiatischen Vertreter der Plötze [R. rutilus (L.)], Zoolog. Anz., Bd. 102, H. 9/10, 1933.— 44. Schiemenz P., Die Nahrungskonkurenz unserer Süsswasserfische, Dtsch. Fischerei-Ztg., Bd. 43-44, 1910 — 45. Schiemenz P., Die Nahrung unserer Süsswasserfische, Die Naturwissenschaften, Bd. 12, H. 26, 1924.— 46. Schilde W., Das Wachstum der Plötze (Leuciscus rutilus L.) in norddeutschen Seen, Ztschr. f. Fischerei, Bd. XXIV, H. 4, 1936.— 47. Stangenberg M., Die ökologische Variabilität der Plötze, Inst. Badawszy Lasów Pastwawych. Rasprawy i Sprawazdania, Ser. A, N 39, 1938.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

ПРОЦЕСС ЛЬДООБРАЗОВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ КРИВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

С. Н. МАЦКО и А. Т. ЖМЕЙДО

Институт экспериментальной физиологии и терапии
Министерства здравоохранения СССР

В то время как процесс образования льда при замерзании растений изучался различными авторами, мы не встретили сколько-нибудь систематических исследований в этом направлении, проведенных на позвоночных животных.

Так, имеется указание только общего порядка, основанное на наружном осмотре животных, что у летучих мышей образование льда шло с периферии тела и вначале замерзали конечности и летательная перепонка [4]. Указывается также на то, что у летучих мышей уже вскоре после начала замерзания отмечаются кровоизлияния в легких [5], что рассматривалось как показатель образования льда. В этих исследованиях (проведенных на одном органе) отнюдь не является доказанным, что кровоизлияния можно рассматривать как следствие только льдообразования и что образование льда всегда приводит к кровоизлияниям. Далее, имеются только общего порядка указания на то, что образование льда в теле рыб вначале происходит в поверхностных слоях тела [3]. Отмечалось также, что полное промерзание рыб приводило к их гибели [6], но без проведения исследований самого процесса образования в теле льда.

Не имеется систематических исследований в указанном направлении также в работах, проводившихся на рыбах [2] и амфибиях [15, 16, 17].

Поскольку в литературе мы не встретили сколько-нибудь обстоятельных исследований в отношении образования льда в теле позвоночных животных вообще и лягушек в частности, мы поставили перед собою задачу провести в этом направлении, по возможности, детальные исследования и притом установить зависимость процессов льдообразования от длительности процесса замораживания и снижения температуры тела. Одновременно мы предполагали выяснить причину повышений температуры тела, которые мы наблюдали у лягушек при замерзании.

Методика проведения опытов

Опыты проводились на взрослых лягушках R. temporaria. При замораживании лягушки фиксировались на спине, на деревянных столиках, при помощи клеенчатых или сделанных из марли колец. Замораживание проводилось при средней быстроте охлаждения на воздухе при температуре —3,5—5,5°. Температура тела (ректальная) измерялась термоэлектрическим путем [10].

Животные вскрывались спустя различное время после начала замерзания при понижении температуры тела до намеченного уровня; наблюдения проводились при увеличении в 4 и 10 раз.

Наиболее низкая температура тела лягушек в наших экспериментах соответствовала — 0,8—1°. Дальнейшее снижение температуры тела не представлялось интересным, поскольку уже после охлаждения до указанной степени наступали грубые, необратимые изменения [11].

Опасаясь удлинения процесса вскрытия и связанного с этим таяния льда, мы исследовали в отдельных опытах состояние только некоторых органов.

Описание полученных данных

I. Процесс льдообразования при замерзании у лягушек

Накожное льдообразование, как правило, было совершенно незначительным. Кожа всегда оставалась эластичной, не ломкой. В мускулатуре конечностей (обследовались бедро, голень, плечо и предплечье), спины и груди лед встречался в виде кристаллов крупного размера.

В полости тела лед чаще всего вначале откладывался на передней поверхности печени. При большей длительности замораживания обычно все внутренние органы были покрыты льдом. Вследствие малой толщины стенок таких органов, как легкие, желудок, кишечник и мочевой пузырь, мы не устанавливали отложения льда в стенке этих органов. Следует, однако, отметить, что даже при максимальной применяемой в наших опытах степени замораживания (см. выше) легкие и rectum оставались совершенно мягкими. Далее, в ряде случаев мы не могли обнаружить льда в печени, почках, семенниках, при значительном промерзании других участков тела. Следует отметить, однако, что указанные органы становились более плотными. Это обстоятельство могло объясняться или обеднением этих органов водой при образовании льда на их поверхности, или тем, что в паренхиме органов образовывались кристаллы льда слишком малого размера.

При исследовании сердца представлялось затруднительным установить — где впервые появляется лед, в крови или в стенке сердца. Не исключена возможность, что вначале происходит замерзание крови, но эти наблюдения требуют проверки, проведенной в условиях, исключающих быстрое таяние льда.

В полости черепа лед появляется на поверхности мозга, где вначале замерзает только ликвор. При более значительном снижении температуры тела лед обнаруживался в самом мозгу, откуда он извлекался вначале в виде небольшого количества кристаллов крупного размера; это позволяет предположить, что в мозгу сначала замерзает содержимое желудочков. При максимальном, в наших опытах, снижении температуры тела лед встречался во всей массе мозга; в этом случае, следовательно, промерзание охватывало мозг целиком. При этом быстрее промерзали передние отделы головного мозга (табл. 1 и 2).

В спинномозговом канале лед появлялся в меньших количествах и позднее, чем в головном мозгу (табл. 1 и 2). При этом даже при максимальном, имевшемся в наших опытах, снижении температуры тела мы не могли обычно констатировать лед в веществе спинного мозга. В этих случаях отложение льда обычно имелось только на поверхности и в канале мозга, в основном в передней его части.

На первых стадиях образования льда в теле (табл. 1, стадия замерзания 1-я и 2-я) мы не могли его обнаружить в полости rectum и желудка; следовательно, замерзание содержимого пищеварительного тракта происходило отнюдь не при первом появлении в теле льда, в противоположность тому, что наблюдал Редель у гусениц. Вначале опыты были поставлены в осенне-зимнее время на лягушках, пойманных в конце осени или зимой. Полученные данные, представленные в табл. 1, где эксперименты расположены в порядке возрастания степени льдообразования, позволяют наметить следующую схему образования льда.

1-я стадия замерзания. Первое появление льда в сколько-нибудь заметных количествах происходит в подкожных лимфатических полостях. Вначале замерзает, повидимому, только лимфа (позднее увеличение льда в подкожных полостях, возможно, происходит также и за счет воды, поступающей из прилежащих тканей). В пользу этого говорит то, что в подкожных полостях лед был обнаружен в ряде слу-

Таблица 1

Характер отложения льда в теле осенне-зимних лягушек при замерзании (опыты проведены на самцах, кроме №№ 9 и 10)

№№ опытов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Конечная температура тела	не ниже — 0,6°						не ниже — 0,6°							не ниже — 0,6° **					
Стадия замерзания	1						2							3					
Длительность замерзания (мин.) *	16	15	22	23	17	23	40	17	39	26	20	55	74	60	120	103	78	135	107
Вес лягушек, г	40	—	35	39	36	30	40	39	36	37	38	39	34	42	50	33	—	47	42
Подкожные полости	1—2	1	1	1—2	1—2	1—2	1	1—2	2	2—3	2	1—2	2	2—3	2—3	2	2	+	4
Мускулатура конечностей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2—3	2	2—3	2—3	+	3
Мускулатура груди и спины	0	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	3
Полость тела	0	0	0	0	0	0	+	1	1	1	0	1	1	2	2	2—3	2	+	3
Глазное яблоко	—	1	0	—	0	1	0	0	1—2	2	0	—	1	—	3	—	—	3	2
Полость черепа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2
Спинномозговой канал	—	—	0	0	0	—	—		—	0	—	—	0	0	0	0	—	—	—
Сердце	0	—	0	—	—	—	—	0	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Печень	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	0	—	0	0	0 п	0	0	0	0
Почки	0	—	0	—	—	—	0	0	—	—	0	0	—	0	—	—	—	0	0
Семенники	0	—	0	—	—	—	—	0	—	—	0	0	0	—	0	0	0	—	0
Содержимое rectum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	+	0
Содержимое желудка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	—	0	0	1	0	4	—

№№ опытов	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Конечная температура тела	не ниже — 0,6°				— 0,63 — — 0,68°					— 1,0°		— 0,83 — — 0,89°						
Стадия замерзания	4									5								
Длительность замерзания (мин.) *	102	151	146	180	175	130	165	155	105	278	264	205	202	226	183	228	183	214
Вес лягушек, г	42	42	44	42	43	42	40	48	42	45	43	38	37	35	42	44	39	34
Подкожные полости	2—3	4	2	3	3	+	4	+	3	4	4	3	3—4	3—4	3—4	4	3—4	—
Мускулатура конечностей	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	[illegible]—4	4	4	4	—
Мускулатура груди и спины	—	1	—	3—4	—	1	+	—	—	3	4	3	3	3—4	—	3	3—4	—
Полость тела	2—3	3	3	3	2	3	2	+	3	4	4	3—4	3	4	3	4	4	—
Глазное яблоко	—	3	—	—	—	3	3	3	3	—	4	4	4	—	—	—	4	—
Полость черепа	2	2	—	1	2	+	2	2	3	—	—	4	4	4	4	4	4	4
Спинномозговой канал	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	2	2	2	—
Сердце	1—2	1	2	3	2	2	1	+	1	4	4	4	3	4	3	4	4	—
Печень	0	—	0	0 п	0	0 п	0 п	0	0 п	0 п	п	0 п	0 п	+	0 п	0	0 п	0
Почки	0	—	—	0	0	0 п	0	0	0	0 п	—	0 п	0	0	0 п	—	0 п	0
Семенники	0 п	—	0	+	0	0 п	0	0	0 п	+	+	0 п	+	0	0 п	0	0 п	0
Содержимое rectum	0	3	0	4	0	0	4	0	0	[illegible]	4	1	2	—	2	3	—	—
Содержимое желудка	0	1	0	4	1	0	4	—	0	[illegible]	4	2	3	2	2	1	—	—

* Считая от появления в теле льда, что устанавливалось по кривой температуры тела.

** В опыте 19 — 0,72°.

Обозначения: 0 - лед не обнаружен; 1—лед в незначительных количествах; 2—лед в значительных количествах; 3—лед в больших количествах; 4—лед в очень больших количествах; + —лед имеется, но количество его не было отмечено; п—уплотнение органа.

В отношении глазного яблока и крови в сосудах: 3—замерзла бо́льшая часть жидкости; 4—замерзла вся жидкость.

В отношении полости черепа и спинномозгового канала: 1 и 2—небольшое (1) или значительное (2) количество льда, но только на поверхности мозга; 3—лед обнаружен в самом мозгу; 4—сильное промерзание вещества мозга.

В отношении сердца: 1, 2 и 3—появление соответственно возрастающих количеств льда в сердце; 4—сильное промерзание крови сердца и промерзание стенки желудочка сердца.

Таблица 2

Примеры из дополнительно поставленных опытов с возрастающей степенью замерзания
(опыты были поставлены весной)

№ опыта по порядку	Пол	Вес в г	Отложение льда (количество): в полости черепа: на поверхности головного мозга	в Lobi olfactorii и в hemispheria	в задних отделах головного мозга	в спинномозговом канале: на поверхности спинного мозга	в канале спинного мозга	в веществе мозга
1	♂	31	Заметное	Отдельные крупные глыбки льда	Отдельные крупные глыбки льда	Небольшое	Небольшое	Не обнаружено
2	♂	48	Большое	То же, что в опыте 1	То же, что в опыте 1	Большое	Имелось*	То же
3	♀	17	Заметное	Лед во всей массе мозга	То же, что в опыте 1	Небольшое	Необнаружено	»
4	♂	29	Заметное	То же	То же, что в опыте 1	Небольшое	Необнаружено	»
5	♀	42	Имелось*	«	Лед во всей массе мозга, но в меньшем количестве, чем в передних отделах	Имелось*	Имелось*	»
6	♂	40	Большое	«	То же, что в опыте 5	Большое	Имелось*	»

* Количество не фиксировалось.

Характер отложения льда в теле летних лягушек

№№ опытов по порядку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стадия замерзания	1			1 или 2	2					
Длительность замерзания (мин.)	20	40	21	—	—	20	49	21	33	45
Вес лягушек, г	32	31	31	33	27	32	32	33	29	37
Подкожные полости	1	2	+	2	1	1	1—2	2	2	2
Мускулатура конечностей	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Полость тела	0	0	0	—	0	1—2	1	1—2	1	2
Полость черепа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Спинномозговой канал	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сердце	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Печень	0	0	0	0	—	0	0	0	—	+
Семенники	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Содержимое rectum	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Содержимое желудка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Обозначения те же, что и в табл. 1.

чаев (табл. 1, 1-я стадия замерзания), когда он еще отсутствовал в других участках тела. Иногда лед отмечался также в глазном яблоке, где он мог возникать одновременно с появлением подкожного льда[1].

2-я стадия. Наряду с подкожным отложением льда он был обнаружен в мускулатуре конечностей и (или) в полости тела (табл. 1, 2-я стадия замерзания).

3-я стадия. Этой стадии соответствует появление льда в полости черепа, на поверхности головного мозга. На более позднее появление льда в полости черепа указывает то, что, при наличии льда в подкожных полостях, в мускулатуре конечностей и в полости тела, лед отсутствовал еще в полости черепа (табл. 1, 2-я стадия замерзания).

4-я стадия. На этой стадии лед появляется в сердце. Здесь лед возникает позже, чем в полости черепа, поскольку в ряде опытов, при наличии льда в полости черепа, он не был еще обнаружен в сердце (табл. 1, 3-я стадия замерзания).

5-я стадия. К этой стадии мы отнесли случаи, в которых имелось промерзание вещества головного мозга, почти полное замерзание крови в сердце и промерзание стенки сердца (желудочка сердца).

В табл. 1 указана длительность замерзания у осенне-зимних лягушек при той или иной стадии замерзания, а также снижение температуры тела. Позднее нами были проведены опыты также и на летних лягушках (табл. 3). Отложение в органах и тканях льда происходило в общем в таком же порядке, как и у осенне-зимних лягушек. Замерзание содержимого пищеварительного тракта также отсутствовало обычно на 1-й и 2-й стадиях замерзания. Следует отметить, что лед в печени у летних лягушек мы отмечали всегда на 5-й и 4-й стадиях замерзания, а иногда даже на 3-й стадии.

Из приведенных в табл. 1 и 3 данных следует, что снижение ректальной температуры до —0,8° (при взятом нами темпе охлаждения) вызывает промерзание таких органов, как сердце и головной мозг, что приводит к грубым, необратимым изменениям.

---

[1] Следует думать, хотя мы этого не проверяли, что вскоре также замерзает кровь в кожных сосудах.

Таблица 3

при замерзании (опыты проведены на самцах)*

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
3								4				5 или приближается к 5				
47	45	48	50	53	90	93	106	108	123	120	116	148	123	202	213	120
35	40	36	35	39	45	37	39	39	—	38	42	42	44	35	37	41
—	1	2	2	2	—	2	3	2	3	3	3	—	3	—	—	3
—	0	1	1	2	2—3	2—3	3	2	3—4	3—4	3	3—4	3	—	—	3
—	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	—	—	3
1	1	1	2	2	2—3	3	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4
0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	3	3	2	3	2	4	<4
0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	3—4	3—4	3—4	4	4
0	0	0	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	2	+	+	3
—	—	—	—	0	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—	—	—
						п	п			п						
1	0	0	0	4	0	0	0	0	3—4	0	0	3—4	0	4	3—4	0
0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	—	2	2	2	0

Следует отметить, что конечная температура тела не всегда может служить показателем стадии замерзания (что особенно заметно на летних лягушках), поскольку, благодаря второму температурному скачку, происходило повышение температуры тела и она достигала иногда даже более высокого уровня, чем начальная температура замерзания.

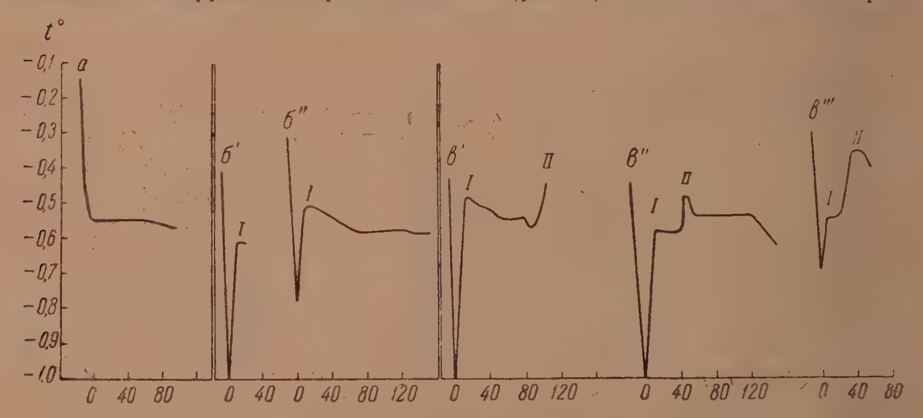
II. Особенности кривой температуры тела при замерзании у лягушек

У животных переохлаждение, предшествующее замерзанию, и вызываемый им скачок температуры тела при замораживании были открыты Бахметьевым [1] (у насекомых) и Кодисом [9] (у насекомых, раков, змей, лягушек и мышей). В более поздних исследованиях, проведенных на позвоночных животных, указанное явление отмечалось у рыб [6, 7, 14, 3], летучих мышей [4, 5, 7], сусликов [12], черепах [5], ящериц [13], тритонов [8].

У жаб переохлаждение отмечал Калабухов [5]. Однако в другой работе [8, стр. 114] этот автор утверждает, что жабы не способны к переохлаждению (высказывается предположение, что только молодые экземпляры могут переохлаждаться).

Что касается лягушек, то Кодису (см. выше) [9] удалось получить значительное переохлаждение, но прибегая к специальным предосторожностям (в частности, препятствуя соприкосновению тела животного с воздухом). В более позднем исследовании Вейгман [17] (не прибегая к каким-либо предосторожностям) не обнаружил переохлаждения у лягушек. Очевидно, на основании данных Вейгмана (поскольку собственные опыты не сообщаются), Калабухов [8] считал, что лягушки неспособны переохлаждаться, и высказывал предположение, что только молодые лягушки могут переохлаждаться.

Наблюдая за изменением температуры тела при замораживании лягушек (при умеренном темпе охлаждения, при температуре воздуха — 3,5—5,5°), мы, действительно, у некоторого количества животных вовсе не обнаружили переохлаждения (рис. *а*). Тем не менее, не при-



Опыты, проведенные в начале весны (*а′* и *б″*) и летом (*б′*, *в′*, *в″*, *в‴*)

а — пример опыта, в котором не наблюдалось скачков температуры тела; *б′* и *б″* — примеры опытов, в которых имелся один температурный скачок; *в′*, *в″*, *в‴*—примеры опытов, в которых имелись два ясно выраженных температурных скачка

бегая к специальным предосторожностям, у большинства взрослых лягушек мы наблюдали переохлаждение [2]. Температурный скачок обычно был небольшим, в несколько сотых градуса, но в значительном

[2] Количество поставленных нами опытов по замораживанию лягушек — около 600

количестве случаев скачок был достаточно резко выражен, достигая или превышая 0,1° (рис., *б*). То обстоятельство, что Вейгман не наблюдал у лягушек переохлаждения, могло объясняться тем, что он не мог учитывать небольшие сдвиги температуры тела.

Далее, наряду с первым температурным скачком, совпадающим с первым появлением льда в теле животных, мы в некоторых опытах обнаружили второй скачок, обычно спустя довольно значительное время после начала замерзания. Второй скачок мы наблюдали у относительно небольшого количества лягушек. В некоторых случаях второй скачок был незначительным, в несколько сотых градуса, но в других экспериментах он превышал 0,1° (табл. 4 и рис., *в*).

Таблица 4

Примеры опытов, в которых второй температурный скачок превышал 0,05°

№ опыта по порядку	Температура тела: до второго скачка	Температура тела: после второго скачка	Сдвиг температуры тела при втором скачке (в градусах С)	Время, прошедшее от начала замерзания тела до появления второго скачка, в минутах
1. Опыты, поставленные зимой (только № 10 — в начале весны)				
1	—0,55	—0,38	0,17	122
2	—0,59	—0,45	0,14	165
3	—0,71	—0,60	0,11	160
4	—0,53	—0,43	0,10	218
5	—0,69	—0,60	0,09	149
6	—0,50	—0,41	0,09	60
7	—0,66	—0,58	0,08	127
8	—0,50	—0,43	0,07	78
9	—	—	0,06	68
10	—0,54	—0,48	0,06	38
11	—0,54	—0,48	0,06	141
2. Опыты, проведеные летом				
12	—0,56	—0,30	0,26	162
13	—	—	0,25	40
14	—0,56	—0,35	0,21	115
15	—	—	0,20	28
16	—0,47	—0,34	0,13	81
17	—	—	0,10	22
18	—	—	0,08	28
19	—	—	0,06	100
20	—	—	0,05	31

Таким образом, кривая температуры тела (при измерении ее в rectum) при замерзании лягушек может иметь следующий вид: 1) без температурных скачков (следовательно, без переохлаждения) при наличии только задержки в падении температуры тела, совпадающей с появлением в теле льда; 2) при наличии одного температурного скачка; 3) при наличии двух температурных скачков.

Как мы отмечали, на 1-й стадии замерзания лед как у осенне-зимних, так и у летних лягушек констатировался в заметных количествах в подкожных полостях (табл. 1 и 3). Из числа лягушек, у которых имелась указанная стадия замерзания, у двух лягушек отмечалась остановка в падении температуры тела, у шести имелся температурный скачок с последующей задержкой температуры на начальной температуре замерзания, у остальных двух лягушек с 1-й стадией замерзания имелась остановка в падении температуры тела, но степень переохлаждения не прослеживалась.

Таким образом, у осенне-зимних и летних лягушек как первоначальную задержку в падении температуры тела, так и первый температурный скачок можно связать, в основном, с появлением льда в подкожных лимфатических полостях — в первом случае без переохлаждения, а во втором — после предварительного переохлаждения.

Что касается второго температурного скачка, то в большинстве случаев он появлялся в теле зимних лягушек спустя значительное время (через 1—2½ часа после первого появления в теле льда) (табл. 4).

За этот промежуток времени, как это было нами установлено (табл. 1), лед успевал образоваться в подкожных полостях, в мускулатуре конечностей и в полости тела. Поэтому появлением льда в этих местах нельзя объяснить возникновение второго скачка. Не представляется также возможным объяснить второй скачок замерзанием паренхимы таких внутренних органов, как семенники, печень и почки, поскольку здесь лед

обнаруживался обычно только после более сильного снижения температуры тела, чем это имело место к моменту появления второго скачка.

Наиболее вероятной причиной возникновения второго скачка является замерзание содержимого пищеварительного тракта (конечно, в том случае, если происходило переохлаждение) и притом, в основном, содержимого rectum, где помещалась игла термоэлектрического термометра.

Далее, в трех опытах (№№ 2, 3 и 5, табл. 4), в которых имелся второй скачок, лягушки были вскрыты и у них констатировались значительные количества льда в полости rectum.

Высказанные нами соображения о причине появления второго температурного скачка позднее подтвердились в опытах, поставленных на лягушках в течение летнего времени. В этом случае второй скачок появлялся в ряде опытов спустя более короткий срок после начала замерзания животного. Однако и здесь всегда отмечалось замерзание содержимого пищеварительного тракта. Не исключена возможность, что переохлаждение (и вызываемый им температурный скачок) возникает и в других внутренних органах, например в печени.

Выводы

Подвергнутые замораживанию взрослые лягушки вскрывались через различное время после первого появления в теле льда; устанавливалось отложение льда в различных органах и изменение температуры тела при замерзании. Опыты проводились на осенне-зимних и летних лягушках.

1. Вначале лед появляется в сколько-нибудь заметных количествах в подкожных полостях и глазном яблоке (1-стадия льдообразования), затем в мускулатуре конечностей и полости тела (2-я стадия), позднее в полости черепа (на поверхности мозга, 3-я стадия) и в сердце (4-я стадия). На 5-й стадии имеется промерзание вещества головного мозга, почти нацело замерзает кровь в сердце, с отложением льда в стенке (желудочка) сердца. 5-я стадия могла наступать при снижении температуры тела до —0,8° и даже до —0,7°.

2. При замораживании как осенне-зимних, так и летних лягушек скачок температуры тела (ректальной), а следовательно, и переохлаждение при первом появлении в теле льда имелись у большинства животных.

3. Наряду с первым температурным скачком иногда появляется второй, обычно спустя значительное время после первого появления льда.

4. Первый температурный скачок (или остановку в падении температуры тела) представляется возможным связать с появлением льда (в первом случае после предварительного переохлаждения) в подкожных лимфатических полостях, а второй температурный скачок — с появлением льда в полости пищеварительного тракта, в основном в rectum.

Литература

1. Бахметьев П. И., Entomolog. Jahrb., Bd. 8, 1898; vid. Tagebl. d. 70. Versamml. deutsch. Naturf. u. Ärtzte in Düsseldorf, 19—24. IX. 1898.— 2. Бородин Н. А., Zoolog. Jahrb., Abt. allg. Zoolog., Bd. 53, 1934.— 3. Гудков В. и Платонов Г., Рыбное хозяйство СССР, № 6, 1936.— 4. Калабухов Н. И., Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отдел биол., т. 42, 1933.— 5. Калабухов Н. И., ДАН СССР, т. I, 1934.— 6. Калабухов Н. И. и Никольский Г. В., Рыбное хозяйство СССР, № 2, 1934.— 7. Калабухов Н. И., Зоологический журнал, т. 14, 1935.— 8. Калабухов Н. И., Спячка, 1946.— 9. Кодис Ф. К., Ctbl. f. Physiolog., Bd. 12, 1898; Изв. Имп. Акад. Наук, т. 17, 1902.— 10. Мацко С. Н., при уч. Жмейдо А. Т., ДАН СССР, т. 59, № 2, 1948.— 11. Мацко С. Н., Жмейдо А. Т. и Селиванова В. М., ДАН СССР, т. 59, № 4, 1948.— 12. Мурыгин И. И., Бюлл. экспер. биол. и мед., т. IV, № 2, 1937.— 13. Родионов В., Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отдел. биол., т. 47, 1938.— 14. Шмидт П. Ю., Платонов Г. П. и Персон С. А., ДАН СССР, т. 3, 1936.— 15. Cameron A. T. a. Brownlee T. J., Proc. a. Trans. Roy. Soc. Canada, 3, Sect. 4, 1913.— 16. Knauthe K., Zoolog. Anzeiger, Bd. 15, 1892.— 17. Weigmann R., Ztschr. wiss. Zoolog., Bd. 134, 1929; Bd. 136, 1930.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

ПРЕЖНЕЕ И СОВРЕМЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОПЫТНЫХ В СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

I. ВЫМЕРШИЕ ВИДЫ

Н. К. ВЕРЕЩАГИН и В. И. НАНИЕВ

Зоологический институт Академии Наук СССР
и Педагогический институт Северной Осетии

Летом 1947 г., по поручению Зоологического института Академии Наук СССР, было предпринято изучение видового состава диких и домашних копытных древней Осетии по костным остаткам, хранящимся в древних осетинских святилищах — дзуарах. Упоминания о дзуарах и накоплении в них черепов домашних и диких копытных имелись в старой географической и краеведческой литературе [5, 7, 8, 9, 13]. В работе экспедиции 1947 г. приняли участие О. И. Семенов-Тян-Шанский и Н. О. Бурчак-Абрамович. Предварительные сообщения о результатах обследования 5 дзуаров и новых зоогеографических находках были напечатаны в 1948 г. [3, 4]. В том же 1948 г. начатые работы были продолжены В. И. Наниевым по линии Северо-Осетинского педагогического института. В. И. Наниев обследовал еще 11 дзуаров, занявшись параллельно изучением распространения уцелевших в наши дни диких копытных.

Авторами, по разрешению Совета Министров Северной Осетии, были вывезены из дзуаров солидные остеологические коллекции, которые хранятся ныне в Зоологическом институте Академии Наук СССР в Ленинграде и в Северо-Осетинском педагогическом институте в гор. Дзауджикау.

Накопление в дзуарах черепов копытных связано с тем, что охотники близлежащих селений приносили в свои дзуары черепа убитых ими диких копытных. Кроме того, здесь же летом или осенью на коллективном празднике съедались быки, овцы или козы, а черепа этих животных укладывались в кучу.

Таким образом, со времени устройства осетинами дзуаров в ущельях левых притоков Терека, что, согласно имеющимся историческим исследованиям [10], рациональнее всего приурочить к XIV—XV вв., были накоплены нередко замечательные коллекции черепов. Для нас существенно, что коллекции черепов каждого дзуара отражают до некоторой степени фауну диких копытных определенного охотничьего района вокруг каждого селения. Остатки диких и домашних копытных представлены в дзуарах по преимуществу осевыми черепами с отрубленной наискось базальной частью для добычи мозга. Только у самцов оленей, убитых осенью, мозг доставался сверху — после вырубания рогов с частью лобных костей. Нами были изучены остатки копытных в 16 дзуарах.

Результаты исследований коллекций черепов

Было просмотрено до 10 000 черепов, рогов и их фрагментов от 8 815 особей, принадлежащих 11 видам копытных. Домашние копытные оказались представлены 4 видами: быком, буйволом, овцой, козой. Дикие — 7 видами: зубром, кавказским каменным козлом, серной, лосем, оленем, косулей, кабаном[1]. Численные соотношения особей копытных в обследованных дзуарах приведены в сводной таблице.

Соотношение численности черепов диких копытных в дзуарах не всегда отражает истинные соотношения численности отдельных видов в природе и даже в добыче охотников. Наиболее ценным и, видимо, обязательным приношением являлись оленьи черепа или их рога, вырубавшиеся из черепа вместе с частью лобных костей. Второе место занимают дагестанские туры. Черепа серн и косуль не считались ценным

[1] Череп буйвола и 3 черепа дикой свиньи были обнаружены только в Дигоризеде.

приношением, а наличие черепов кабанов в пещере Дигоризед современные дигорцы не могли даже объяснить. Немногочисленность остатков зубров и лосей, несомненно, объясняется редкостью этих животных уже в начале накопления коллекций, так как и до сих пор дигорцы относятся с уважением к их черепам. Среди 7 видов диких копытных, остатки которых хранятся в дзуарах, 3 вида — зубр, лось и олень — полностью вымерли или, вернее, были уничтожены на территории Северной Осетии; 5 остальных существуют и до сих пор.

Численные соотношения особей копытных в обследованных дзуарах

Дзуары	Виды								
	Бык	Овца	Коза	Зубр	Дагестанский тур	Серна	Лось	Олень	Косуля
Бассейн Уруха									
Лезгор верхний	50	125	30	3	86	3	1	49	1
Лезгор нижний	118	138	73	2	40	2	1	54	3
Дигоризед	492	1396	244	73	4	25	6	661	51
Ханаз	500	1000	200	—	—	4	—	67	—
Кумбулта	6	11	6	—	8	—	—	2	—
Стыр-Дигор	3	10	5	—	—	—	—	—	—
Ногкау	39	156	53	—	21	1	—	1	—
Дунта	79	62	18	1	11	—	—	1	—
Бассейн Ардона									
Ход	73	80	53	—	10	10	—	76	—
Згид	81	76	56	—	5	—	—	2	—
Садон верхний	53	39	27	—	11	—	—	—	—
Реком	39	72	6	—	298	—	—	17	—
Мизур верхний	68	108	17	—	5	3	—	—	—
Биз	42	123	41	—	—	3	—	1	2
Зарамаг нижний	166	134	27	—	5	7	—	—	—
Нар	155	223	73	—	—	—	—	1	—
Табахау	118	305	60	—	10	—	—	3	—
Бассейн Фиагдона									
Дзивгис	4	3	2	—	1	—	—	12	9
	2086	4061	991	79	515	58	8	947	66

Прежнее распространение вымерших видов, а также изменения ареалов сохранившихся форм представляют большой зоогеографический интерес в связи с ландшафтными изменениями, происшедшими в последние столетия на этом участке Кавказа.

Как удалось установить, основная масса черепов зубров, лосей и оленей приносилась в пещеру Дигоризед охотниками сел. Заделеск из лесов Черных гор и предгорий близ нынешнего сел. Ахсарисар, т. е. там, где Урух уже выходит из теснины, пропиленной в Скалистом хребте. Здесь и до сих пор сохранились еще значительные массивы вековых буков и грабов. Однако основная площадь Владикавказской наклонной равнины от Уруха на западе до Сунжи на востоке и до Сунженского хребта на севере в настоящее время полностью обезлесена, распахана и занята крупными населенными пунктами.

О наличии же здесь в относительно недавнем прошлом мощных широколиственных лесов говорят замечательные реликтовые рощи, например Хетаг близ Алагира, и остатки рощи близ ст. Шанаево. Процесс обезлесения этой равнины закончился, но обезлесение Черных гор продолжается и сейчас. Точно такую же картину ксерофитизации предгор-

ной равнины, вследствие быстрого уничтожения леса, можно легко проследить и на территории современной Кабарды на западе и Грозненской области на востоке. Это обезлесение шлейфов левых притоков Терека и правых притоков Сунжи началось в сущности довольно давно, о чем свидетельствуют курганы и другие типы погребений эпохи бронзы, изученные в районе Нальчика. Но этот процесс был необычайно ускорен на протяжении последних двух столетий. Именно в этом обезлесении предгорий, наряду с ничем и никем не нормированным охотничьим промыслом при помощи все совершенствовавшегося стрелкового оружия, мы и видим причину вымирания и истребления наших крупных копытных. Совершенно несомненно, что при возникновении поселений в ксероморфной зоне гор, т. е. в продольной тектонической долине, отгороженной с севера Скалистым хребтом, это обезлесение склонов шло еще более интенсивно и необратимо. Сдвиги ландшафтных зон растительности привели здесь к сдвигам ареалов и ряда других мелких млекопитающих, не подвергающихся непосредственному воздействию человека. Так, например, ареал кустарниковой полевки Pitymys majori Thos. сдвинулся вслед за отступлением леса в районе Дзауджикау и Нальчика только за последнее столетие по крайней мере на 30 км к югу. Вслед за отступившим лесом расширился соответственно ареал обыкновенной полевки — Microtus arvalis Pall.

Весьма интересно попытаться установить возможно более точно период окончательного истребления лосей и зубров. Из описания путешествия Н. Я. Динника [5] известно, что он еще застал в 1886 г. стариков сел. Заделеск, которые рассказывали ему, как их отцы и деды охотились на зубров-домбаев, стреляя их железными пулями. На одном из черепов зубра № 10 СОГПИ видна ясная надпись «1833», возможно, свидетельствующая о дате отстрела одного из последних домбаев. До полутора десятков зубровых черепов Дигоризеда выглядят внешне более свежими, нежели упомянутый датированный. На их лобных костях сохранились обрывки кожи, а на затылке уцелели кусочки связок. Что касается лосиных черепов, то по сохранности они не отличались от большинства черепов зубров и при нашем посещении лежали вперемежку с зубровыми. В осетинском фольклоре, как оказалось, сохранилось и до сих пор наименование лося: «сарджин саг», т. е. головастый олень ([12], стр. 175—178). Таким образом, окончательное истребление зубров и лосей в центральном участке Северного Кавказа мы склонны относить к концу XVIII — началу XIX в. Дольше сохранился олень, доживший до появления в руках осетин трехлинейной винтовки. В течение первых двух десятилетий нашего века олени были нередки как в лесах Черных гор, так и в лесах бокового хребта, например близ сел. Стыр-Дигор в ущелье Уруха. По опросам старожилов Дзауджикау (б. Владикавказа) и литературным данным [2, 11] известно, что последний олень был убит будто бы у Балты в 1928 г., а с тех пор и до настоящего времени наблюдались лишь случайные проходные звери, например у Ахсарисара.

Выводы

1. Обследованные авторами древние осетинские святилища — дзуары сохранили интереснейшие коллекции черепов диких и домашних копытных, позволяющие до известной степени судить о распространении, видовом и породном составе крупных охотничье-промысловых и домашних животных.

2. В 16 обследованных дзуарах было просмотрено и определено до 10 000 черепов, рогов и их фрагментов, принадлежащих минимум 8815 особям копытных. Из домашних животных определены: крупный рогатый скот, овца, коза, буйвол; из диких: олень, косуля, лось, серна, дагестанский тур, зубр, кабан.

3. Из семи видов диких копытных три вида: зубр, лось и олень, обитавшие преимущественно в лесах предгорий и Черных гор, полностью вымерли или были истреблены на территории Северной Осетии в последние два столетия.

4. Причиной вымирания этих видов, наряду с прямым истреблением, являлось уничтожение человеком широколиственных лесов на наклонной равнине, выполненной левыми притоками Терека.

5. Налаживание рационального лесного хозяйства, при прекращении бессистемной рубки оставшихся лесов Черных гор, позволит в дальнейшем вновь заселить оленями территорию Северной Осетии.

Литература

1. Башкиров И., Кавказский зубр, 1940.— 2. Беме Л. Б., Охотничье хозяйство Ингушии и его перспективы, Ингушский н.-и. ин-т краеведения, 1929.— 3. Верещагин Н. К., Лось Alces sp. как недавно вымершее на Кавказе животное, ДАН Азерб. ССР, т. IV, № 3, 1948.— 4. Верещагин Н. К. и Семенов-Тян-Шанский О. И., Остатки копытных в святилищах Северной Осетии, Природа, № 9, 1948.— 5. Динник Н. Я., Путешествие по Дигории, Зап. Кавк. отд. ИРГО, кн. XIV, вып. 1, 1886.— 6. Динник Н. Я., Звери Кавказа, Зап. Кавк. отд. ИРГО, кн. XXVII, вып. 1, 1914.— 7. Люлье, Верования, религизоные обряды и предрассудки у черкес, Зап. Кавк. отд. ИРГО, кн. V.— 8. Люк Жан, Описание перекопских и ногайских татар, черкесов, мингрелов и грузин и т. д., Зап. Имп. одесск. об-ва истории древностей, пер. Юрченко, XI, 1879.— 9. Сатунин К. А., Кавказский зубр, 1911.— 10. Скитский Б., Очерки по истории осетинского народа с древнейших времен до 1867 года, Изв. Сев.-Осет. н.-и. ин та, т. XI, 1947.— 11. Туров С. С., Опыт систематического обзора млекопитающих Осетии, Уч. зап. Сев.-Кавк. ин-та краеведения, т. I, 1926.— 12. Хетагуров К., Полное собрание сочинений, т. I, 1939.— 13. Pallas P. S., Zoographia rosso-asiatica, vol. I, 1831.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

О НОВОМ ПРИБОРЕ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ СБОРОВ НА СКАЛИСТОМ ГРУНТЕ

Р. С. ДЕНЬГИНА

Байкальская лимнологическая станция Академии Наук СССР

В современной гидробиологической практике количественное изучение донной фауны осуществляется с применением дночерпателей — приборов, работающих по принципу экскаваторных храпов. Различные модели дночерпателей позволяют достаточно точно учесть фауну мягких, полужестких и жестких грунтов. Но ни одна из существующих систем дночерпателей в силу конструктивных особенностей не удовлетворяет условиям работы на твердых грунтах. Вследствие этого такой важный вопрос, как определение количественного развития бентоса каменистых участков дна, скал, галечников и тому подобных твердых субстратов, остается белым пятном в исследованиях по биологической продуктивности пресноводных и морских бассейнов.

В результате специальных изысканий, проведенных в 1946 г. на оз. Байкал, нами сконструирован прибор, при помощи которого возможна точная количественная оценка фауны грунтов твердого типа.

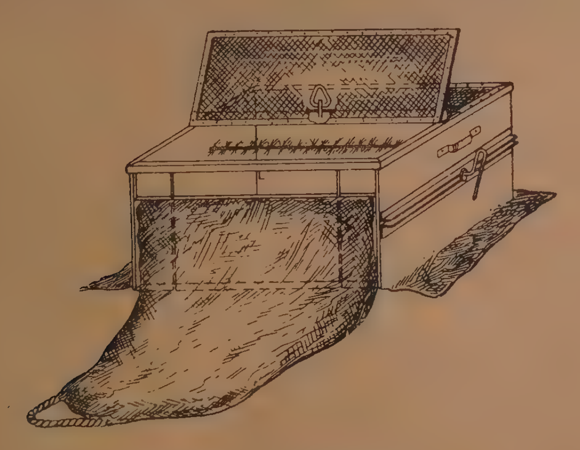


Рис. 1. Водолазная рама

Сбор бентического материала методом так называемых рамных площадок основан на производстве водолазных работ. Приводим описание прибора — водолазной рамы (рис. 1).

Прибор состоит из трехстенной металлической рамы, представляющей незамкнутый однометровый квадрат, и двух деталей — нектоноуловителя и сетяного мешка. Обе детали поочередно замыкают четвертую стенку рамы и предназначаются для сбора подвижных элементов

бентоса (нектоноуловитель) и малоактивных и прикрепленных форм (сетяной мешок).

Нектоноуловитель и сетяной мешок — это конической формы мешки, натянутые на снабженные шторными замками металлические прямоугольные рамки. Для прикрепления конусов в нижней пластине прямоугольников и в горизонтальной детали шторных замков просверливаются мелкие отверстия. Конус нектоноуловителя делается из прозрачной ткани (мальковой сетки, газа малых номеров, канвы «конгресс»). Этим достигается сильный световой контраст между площадкой и окружающей средой. Спугнутые специальными приспособлениями активно плавающие гидробионты устремляются в светлое пространство и попадают в нектоноуловитель. Благодаря такому характеру сбора удается полностью учесть всю нектофауну. Конус сетяного мешка изготовляется из плотной металлической сетки, способной выдержать большую нагрузку механического материала, попадающего с площадки вместе с фауной. Для предупреждения спадения стенок нектоуловителя и сетяного мешка в вершины конусов вставляются проволочные каркасы, либо снаружи прикрепляются растяжки.

Сверху рамы укреплена наполовину откидывающаяся крышка с большими окнами, затянутыми светонепроницаемой, но свободно фильтрующей тканью. Для прикрепления последней в кромке крышки просверлены отверстия. Наличие окон почти совершенно устраняет сопротивление столба воды и предупреждает возникновение вертикальных токов. Последний момент особенно важен при количественном учете нектонобионтов. Откидывающаяся половина крышки снабжена особыми застежками для закрывания прибора при спусках и подъемах. В центр крышки вмонтировано кольцо, к которому крепится трос.

Вдоль правой стенки рамы сделана прорезь, по которой скользит роликовый щеткодержатель, несущий две большие щетки (ежи). Назначение щеток — спугивание и перевод нектических и активных бентических форм в нектоноуловитель. Для удобства переноск рамы к боковым стенкам ее приклепываются ручки.

Для устранения просветов между рамой и площадкой к нижнему краю рамы прикрепляется фартук, утяжеленный грузами в целях более полного прилегания ко дну и прошитый по углам упругой проволокой во избежание подвертывания внутрь рамы. Для прикрепления фартука по нижнему краю рамы просверливаются мелкие отверстия.

Сбор фаунистического материала с площадки осуществляется специальными скальными скребками с короткой рукояткой. Расщелины, углубления и различные выемки в скале обрабатываются вертикальным двусторонним скребком. Поверхность скалы обрабатывается горизонтальным скребком. Перед спуском и подъемом рамы скребки при помощи карабина закрепляются на боковой ручке рамы. Размеры горизонтального скребка: ширина — 8 см, длина по нижнему краю — 25 см. Размеры вертикального скребка: длина — 35 см, ширина тупого конца — 6 см, острого конца — 2 см.

Материалом для изготовления рамы служит 3—4-миллиметровое листовое железо. Угольники, кромка крышки, скребки, прямоугольные рамки нектоноуловителя и сетяного мешка делаются из 5-миллиметрового листового железа.

Как уже указывалось, водолазная рама ограничивает площадь дна в 1 м². Высота стенок рамы — 60 см. Вообще же размеры прибора (следовательно, и рабочей площадки) могут быть различны. При выборе габаритов следует принимать во внимание характер рельефа дна и ряд других специфических черт, свойственных тому или иному водоему. Но наиболее рациональной и эффективной следует признать раму с рабочей площадью в 1 м².

Спуск и подъем рамы производятся при помощи лебедки; при работе очень удобно пользоваться глубинным счетчиком.

Эффективность метода водолазных рамных площадок можно иллюстрировать данными, полученными на оз. Байкал летом 1946 г. при количественных сборах фауны скалистых грунтов. Исследования были проведены в районе западного побережья озера на профиле до 25-метровой изобаты. Грунт на профиле представлен скалой, уходящей в глубину террасами; местами встречаются более или менее крупные камни и продукты разрушения скал и кое-где в углублениях и впадинах песчанистые наносы.

На рис. 2 показана биомасса зообентоса на различных участках скалистой зоны. Можно видеть, что наиболее высокая биомасса сосредоточена в пределах 6—12-метровой полосы. Максимальная биомасса

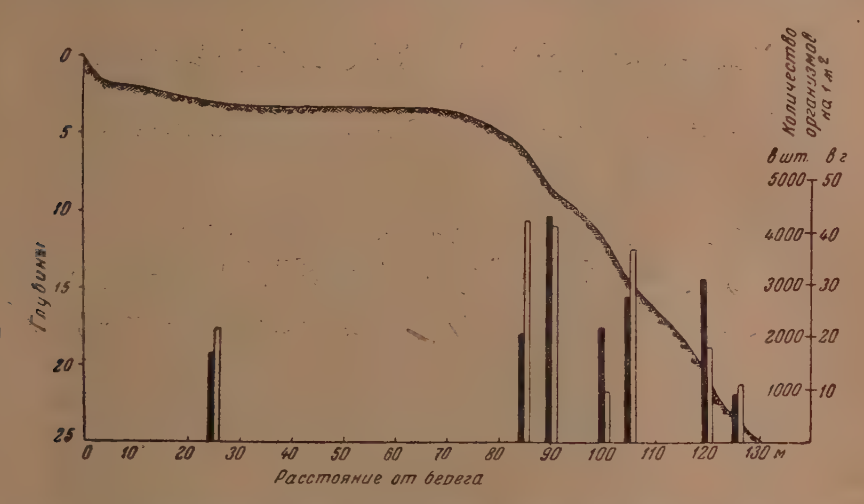


Рис. 2. Распределение биомассы на скалах прибрежной зоны. Черные столбики — количество экземпляров, светлые — вес в граммах

достигает 43,22 г/м². Наибольшая плотность бентического населения составляет 4291 штука/м². Средняя биомасса для скалистой и скалисто-каменистой зоны равна 23,63 г/м², плотность населения — 2303 штуки/м² (свыше 35% веса дают гаммариды, в основной массе принадлежащие к нектонобентосу).

Прежние исследования фауны Байкала совершенно не затронули бентоса скал с количественной точки зрения. Почти не изученной количественно осталась и фауна каменистых грунтов, с которых были получены лишь отдельные дночерпательные материалы, давшие среднюю биомассу в 3 г/м². Такая низкая биомасса объясняется исключительно несовершенством работы дночерпателей на камнях.

Проведенные водолазные работы впервые позволили получить количественные данные по фауне твердых грунтов.

Таким образом, применение метода водолазных рамных площадок дает возможность с большой определенностью и точностью изучить картину количественного развития бентической и нектической фауны на скалистых и скалисто-каменистых грунтах. Возможен также точный учет фитобентоса. Водолазной рамой можно с успехом пользоваться и для сбора фаунистического материала с любого вида грунта.

Применение прибора возможно до глубин, доступных для работы в водолазном костюме, и на участках дна с углом падения до 60°. На бо̀льших глубинах, где фактор света уже не имеет значения в регуляции биологических явлений, рабочую фазу с нектоноуловителем можно исключить.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

ГНЕЗДА ПТИЦ КАК МЕСТА ВЫПЛОДА МОСКИТОВ (PHLEBOTOMUS)

П. А. ПЕТРИЩЕВА, В. В. ГУБАРЬ, А. Т. ВОЙЛОЧНИКОВ, И. М. ГРОХОВСКАЯ, К. М. СОКОЛОВА, О. Я. ХОДОВА и А. Б. ГАСПАРОВА

Отдел паразитологии и медицинской зоологии (зав.— акад. Е. Н. Павловский) Института эпидемиологии и микробиологии АМН СССР (директор — проф. В. Д. Тимаков)

В Средней Азии многие виды птиц гнездятся в норах, которые они самостоятельно выкапывают в мягком грунте обрывов, в оврагах, в берегах рек, крупных арыков, а также в обрывах рыхлой горной породы, в лессовых буграх. Наиболее искусными строителями таких гнезд-нор являются сизоворонка (Coracias garrulus semenovi), щурка золотистая (Merops apiaster) и щурка персидская (Merops persicus persicus). Эти птицы нередко селятся крупными колониями, минируя горизонтальными и слегка искривленными ходами мягкий грунт на глубину до 1,5 м и более. В заброшенных гнездах этих птиц охотно селятся полевой воробей (Passer montanus), бактрийский сыч (Athene noctua bactriana), сизый голубь (Columba livia neglecta), чекан (Saxicola isabelina) и др.

Обычно с конца апреля в гнездах-норах перечисленных птиц встречаются москиты, которые в мае достигают обилия в этих своеобразных биотопах. К середине июня количество москитов в гнездах птиц резко сокращается и в течение жаркого летнего сезона редко достигает весенней численности.

Перед нами неоднократно вставал вопрос: являются ли гнезда птиц местом выплода или только временным убежищем москитов? Во время нашей экспедиционной работы на Дальнем Востоке в 1947 г. при разборе гнезд воробья, присланных нам с Квантунского полуострова в Ворошилов Приморский, мы поймали вылетевшего из гнезда Ph. chinensis. В субстратах этого гнезда были найдены 3 шкурки куколок москитов (Петрищева). Это обстоятельство заставило нас более внимательно отнестись к гнездам-норам вышеназванных птиц.

Летом 1948 г., работая в Каракалинском районе Туркменской ССР, мы обследовали субстрат из 113 гнезд, принадлежавших 9 видам птиц, в которых мы были наиболее заинтересованы (см. таблицу).

За исключением гнезд ласточки, устроенных внутри каких-либо помещений или пещер, остальные 103 гнезда представляли норы во всевозможных обрывах. Обычно гнездовая камера помещалась в тупике норы на глубине свыше 1 м от поверхности. Наружное влетное отверстие имело от 6 до 12 см в диаметре. Диаметр хода и особенно расширение гнездовой камеры достигали иногда 15 см и более.

В гнездах бактрийского сыча, сизоворонки, щурков полностью отсутствовал растительный субстрат. Подстилка их гнезд обычно состояла из осыпавшейся породы, насыщенной остатками пищи птенцов и их экскрементами. Во время нахождения в гнездах птенцов содержание подстилки становилось влажным и нередко изобиловало личинками

мух. В старых гнездах-норах подстилка составляла довольно толстый слой накоплений различных органических остатков и ее вес доходил до 1,5 кг. В гнездах-норах, недавно сооруженных, подстилка весила 0,5—0,7 кг. Всего нами было обследовано 77,5 кг содержимого гнезд.

Результаты обследования гнезд-нор птиц

Хозяин гнезда	Количество обследованных гнезд	Из них с положительным результатом	Что найдено в гнезде: личинки Phlebotomus	куколки Phlebotomus	шкурки куколок Phlebotomus	другие насекомые и клещи
Сизоворонка	24	1	—	—	99	Мокрицы, личинки мух
Щурка персидская	9	—	—	—	—	
Щурка золотистая	15	2	1	1	8	То же
			—	3	6	То же
Сыч бактрийский	19	2	—	—	4	То же, кроме того в 6 гнездах найдены клещи Ornithodorus
			2	9	—	
Сизый голубь	9	1	—	—	9	Личинки мух, молей
Воробей полевой	14	1	—	—	10	То же
Чекан	8	1	5	12	—	То же
Удод	5	—	—	—	—	
Ласточка деревенская	10	—	—	—	—	
	113	8	8	25	136	

Гнездо чекана выкладывается толстой подстилкой из мягкой мелкой растительности, которая сильно загрязняется экскрементами птенцов и своеобразной мелкой пылью из остатков роговых образований кожи. Небольшая подстилка из растительного материала встречалась в гнездах сизого голубя, удода, полевого воробья.

Как видно из таблицы, из 113 обследованных гнезд в 8 были найдены преимагинальные стадии москитов. Всего из 8 гнезд мы собрали 8 взрослых личинок, 25 куколок и 136 шкурок куколок. Последние почти все были в хорошей сохранности, что давало право судить о недавнем вылете из них москитов. Следует признаться, что, решаясь на сложную работу по раскопке глубоко спрятанных в грунте гнезд, мы рассчитывали на значительно бо̀льшую удачу. Сравнительно редкие находки преимагинальных стадий москитов не соответствовали обилию окрыленных москитов в норах-гнездах птиц в первой половине летнего сезона и особенно ранней весной.

Наша работа проводилась в сравнительно редко населенной местности. Норы-гнезда птиц добывались на расстоянии от 0,5 до 3 км от небольших туркменских селений. Из анализа окружающей обстановки и наблюдений за лётом москитов мы вынуждены были притти к единственно правильному выводу, что гнезда-норы названных выше птиц лишь в редких случаях являются местом выплода москитов. В подавляющем большинстве случаев окрыленные москиты избирают эти норы лишь в качестве дневного убежища, тогда как основной выплод их происходит в находящихся вблизи колониях большой песчанки Rhombomys opimus Licht. (Петрищева с сотрудниками).

Зимование личинок москитов в гнездах-норах совершенно невозможно. Во второй половине лета содержимое гнезд сильно высыхает, и личинки москитов в них почти не встречаются. В это время мы нахо-

дили в гнездах преимущественно шкурки куколок. Поэтому приходится сделать вывод, что массовое появление москитов в гнездах птиц в мае является результатом миграций москитов из нор и убежищ диких зверей, грызунов. В часы своей активности москиты в массе собираются на отвесных стенах обрывов и избирают норы-гнезда птиц как наиболее доступные убежища, в которых в весеннее время обеспечено наиболее обильное питание: в этот период в большинстве гнезд птиц находятся неоперившиеся птенцы.

Привлекает внимание тот факт, что более часто встречающиеся в Каракалинском районе гнезда сизоворонки и щурков не являются здесь массовым местом выплода москитов, хотя плотно заселяются окрыленными особями этих насекомых. Из 48 обследованных гнезд этих птиц только в 3 были найдены преимагинальные стадии, причем в гнезде сизоворонки было найдено 99 шкурок куколок москитов. Мы считаем этот случай исключением, так как содержимое гнезд сизоворонок является наиболее загрязненным экскрементами птенцов, имеет резкий аммиачный запах и часто бывает переполнено личинками мух. В данном положительном случае гнездо было сравнительно слабо загрязнено, почти не обладало запахом и не содержало личинок мух, за исключением редких личинок хищной мухи — ктыря.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

К ВОПРОСУ О ГИБЕЛИ СЕВРЮГИ НА ВОЛГЕ

Н. В. ГУСЕВА

Лаборатория болезней рыб ВНИОРХ (заведующий — член-корр. АН СССР В. А. Догель)

За последние 5 лет в Главрыбвод поступали сведения о массовой гибели севрюги на Волге в нерестовый период. Отмечено, что гибли преимущественно самки, без каких-либо внешних признаков заболевания. При вскрытии было обращено внимание на тот факт, что погибшие особи оказывались с невыметанной икрой. Гибель, как правило, отмечалась в середине июня, т. е. в разгар нереста.

Литературные данные о гибели севрюги в Каспийском море и на Волге очень скудны. А. Н. Державин [2] отмечает появление на нерестилищах севрюг с невыметанной перезревшей икрой. Он считает, что это явление происходит вследствие инволюции яичника. Автор высказывает предположение, что причиной этого является перегрев речной воды в период нереста. М. П. Борзенко [1] отмечает наличие снулых севрюг в период нереста. Он пишет: «Несомненно, фактором, существенно влияющим на эффективность нереста, является стояние речного горизонта».

Этими фрагментарными заметками ограничиваются литературные данные по интересующему нас вопросу.

Работы ВНИОРХа в 1947 г. вначале были организованы в Астрахани, а позднее на Козинском рыбоводном пункте (с. Никольское Астраханской обл., в 241 км от Астрахани). Отсюда совершались выезды вверх и вниз по реке в течение мая и июня, в целях охвата всего нерестового периода. Всего нами было осмотрено 255 живых севрюг. При этом основная масса рыб была совершенно здорова, и лишь в единичных случаях наблюдались отклонения от нормы. Снулых рыб не зарегистрировано. Возраст исследованных нами севрюг колебался от 9 до 18 лет. Чаще всего попадались рыбы 12 лет (табл. 1).

Изучение возраста нерестующих рыб дало нам возможность установить, что в 1947 г. каких-либо изменений в возрастном составе нерестующих рыб по сравнению с предыдущими годами не было.

Проведенные бактериологические, паразитологические и физиологические исследования показали, что стадо, идущее на нерест, вполне здорово. В результате бактериологических исследований, проведенных у 22 живых севрюг, выделена микрофлора, которая у рыб является обычной и не может быть причиной заболевания. Обнаруженные паразиты также являются обычными спутниками севрюги. Интенсивность и экстенсивность заражения была крайне незначительна. Исследования насыщенности воды кислородом, потребления кислорода рыбами, содержание гемоглобина в крови и реакции оседания эритроцитов показали, что физиологическое состояние идущих на нерест севрюг нормальное.

Помимо исследования севрюг, мы вели наблюдения за появлением погибших севрюг в районе с. Никольского. Первые снулые рыбы появились в районе 15 июня, т. е. непосредственно за началом спада воды в участках, лежащих ниже нерестилищ. Всего мы отметили с 15 по 30 июня 10 снулых севрюг (6 самок и 4 самца), плывших с мест нерестилищ вниз по течению. Кроме того, по данным инспекторов рыбнадзора и рыбаков, в 1947 г. было еще около 30 случаев нахождения снулых

севрюг. Эта, возможно, несколько преувеличенная цифра говорит о том, что массовой гибели летом 1947 г. не наблюдалось. Собранные данные за предыдущие годы говорят о том же. Так, в 1944 г. отмечены лишь единичные экземпляры плывшей вниз по течению снулой севрюги.

В 1945 г. с 15 по 20 июня выше Енотаевска обнаружено 30 голов снулой рыбы, а 27 июня на участке от с. Петропавловки до острова Круглого отмечено 7 снулых севрюг. По опросным данным выявляется, что в 1945 г. наблюдалось наибольшее количество погибших севрюг (статистически учтено).

В 1946 г. с 7 по 21 июня зарегистрировано 39 экземпляров погибшей рыбы. Впрочем, и эти цифры, повидимому, значительно преувеличены, так как не исключена возможность, что один и тот же труп органы рыбнадзора видели и регистрировали в различных участках реки.

Таблица 1

Возраст волжских севрюг, исследованных на Козинском рыбоводном пункте

Возраст (лет)	Количество севрюг	Из них	
		самок	самцов
9	1	—	1
10	2	1	1
11	2	1	1
12	8	6	2
13	4	2	2
14	6	5	1
15	7	7	—
16	4	3	1
17	2	2	—
18	3	3	—
Всего	39	30	9

Таблица 2

Возраст погибших севрюг, исследованных в Никольском районе

Возраст (лет)	Количество севрюг	Из них	
		самок	самцов
14	4	3	1
15	3	1	2
16	2	1	1
18	1	1	—
Всего	10	6	4

Обнаруженные нами снулые севрюги были подвергнуты патологоанатомическому исследованию. При этом во всех случаях картина была сходная. У самок икра была не выметана, ястыки не повреждены, половые протоки пустые. Икра находилась в четвертой стадии созревания. У самцов молоки были не текучие. Каких-либо патологических изменений во внутренних органах снулых рыб не обнаружено. Следовательно, говорить о каком-либо заболевании, вызвавшем гибель, мы не имеем оснований. Повидимому, причина гибели крылась в нарушении каких-то физиологических функций. Наличие самцов среди снулых рыб (40%) опровергает мнение, что гибели подвержены только самки.

Одно обстоятельство, несомненно, имеет какую-то связь с гибелью севрюги. Это связь с гидрометеорологическими условиями во время нерестового периода осетровых, отмеченная уже Борзенко. К сожалению, отсутствие точных статистических данных о гибели севрюги за предыдущие годы не дает возможности с достаточной очевидностью обосновать эту зависимость. Все же можно заметить, что 1945 г., т. е. год наибольшей гибели севрюги, резко отличался по гидрометеорологическим условиям от предыдущих и последующих лет. В 1945 г. уровень воды во время нерестового периода был наиболее низок, скорость течения замедленная и вода холоднее по сравнению с предыдущим и последующим годами.

Литература

1. Борзенко М. П., Каспийская севрюга (систематика, биология и промысел), Изв. Азербайдж. рыбохоз. ст., вып. 7, Баку, 1942.— 2. Державин А., Севрюга, биологический очерк, Изв. Бакинской ихтиол. лаборатории, 1, Баку, 1922.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXVIII 1949 ВЫП. 3

РЕЦЕНЗИИ

Проф. Л. А. Зенкевич, **Фауна морей и их биологическая продуктивность, т. II.** Моря СССР, изд-во «Советская наука», 1948.

Успехи советских биологических морских исследований общеизвестны. Действительно, за короткий срок в 30 лет моря, окружающие нашу родину, подверглись такому интенсивному исследованию, которое в дореволюционное время не имело места. Более того, целый ряд проблем советскими учеными был либо поднят впервые, либо подвергся настолько значительному пересмотру, качественному и количественному усовершенствованию, что решение этих проблем советскими учеными также следует считать оригинальным, не имеющим прецедентов в зарубежной литературе. Особенно много и успешно советские ученые работали в области изучения качественного и количественного распределения организмов и продуктивности моря. Это и не удивительно. Задачи успешного развития советской рыбной промышленности, особенно развитие активного промысла в море и воспроизводство рыбных запасов, нуждались в широком освещении биологии моря. Успехам советских морских биологов содействовало и то, что они вели эти исследования, не отрывая организмы от окружающей среды, как это часто делают зарубежные исследователи.

Многочисленные исследования советских ученых по изучению жизни в морях СССР впервые нашли в труде Л. А. Зенкевича «Фауна морей и их биологическая продуктивность» обобщение, которое объединило их, показало громадную теоретическую и практическую ценность гидробиологических исследований и продемонстрировало перед всем миром ведущую роль советских морских биологических исследований.

Нет сомнения, что труд Л. А. Зенкевича, подытоживающий почти 30-летний этап в развитии советских морских исследований, послужит стимулом дальнейших работ по освоению и переделке фауны морей СССР. Эта книга показывает большую перспективность широкого освоения морей, она мобилизует и объединяет различных исследователей. По своему замыслу и объему она является первой как в советской, так и в зарубежной литературе. Безусловно, можно считать удачным этот первый опыт обобщения исследований по фауне и продуктивности советских морей.

Материал по каждому морю систематизирован в отдельную главу. Таким образом, книга является одновременно и справочником, и пособием.

Автор не ограничился описанием только морской фауны. Морской растительности также уделено много внимания; с полным правом книга может быть названа «Флора и фауна морей СССР». Кроме того, подробно излагаются физико-географические условия, гидрологические и другие особенности морей.

Материал по каждому морю излагается по определенной схеме: 1) общая характеристика моря, 2) история изучения, 3) физико-географическая, гидрологическая, гидрохимическая и геологическая характеристика, 4) флора, 5) фауна, 6) вопросы происхождения и зоогеографическая характеристика. Автор подробно описывает рыбное население моря, а также особенности промысла и перспективы акклиматизации.

Книга содержит три части. Первая часть касается Северного Ледовитого океана и морей, относящихся к его бассейну. Она содержит общую характеристику Северного Ледовитого океана и дает материал по Баренцову, Белому, Карскому, Чукотскому морям и морю Лаптевых. Вторая часть посвящена описанию Балтийского моря. Третья часть касается южных морей. Она содержит общую характеристику и геологическую историю южных морей СССР и материал по Черному, Азовскому, Каспийскому и Аральскому морям. Так как изученность каждого моря различна, в содержании глав имеются большие отличия.

В главе I, касающейся общей характеристики Северного Ледовитого океана, автор в большой мере использовал материалы, полученные И. Д. Папаниным и П. П. Ширшовым во время дрейфа станции «Северный полюс» в Полярном бассейне, дрейфа ледокольного парохода «Г. Седов» и других советских экспедиций, проникавших в Полярный бассейн. Выяснены закономерности в явлении уменьшения числа видов животных и растений с продвижением на восток, а также уменьшения продуктивности морей по этой же линии. Очень большой интерес представляют обобщения автора в отношении происхождения фауны Северного Ледовитого океана. Автор широко использовал, кроме своих материалов, также данные других советских исследователей: Е. Ф. Гурьяновой, Г. П. Горбунова, К. Н. Дерюгина, Н. М. Книповича, П. В. Ушакова, А. А. Шорыгина, В. А. Яшнова и др., работавших по генезису фауны Северного Ледо-

витого океана. Интерес представляют зоогеографическое районирование Арктической области и оригинальная типология морей Северного Ледовитого океана, Северной Атлантики и Пацифики.

В главе II, касающейся Баренцова моря, автор, помимо общих сведений по планктону, бентосу и ихтиофауне, специально останавливается на причинах большого видового разнообразия и большой продуктивности Баренцова моря. В этом отношении особенно важно выяснение значения вертикальной циркуляции и так называемого Полярного фронта, а также динамики биогенных веществ в определении биомассы и продуктивности моря.

В главе III — о Белом море — необходимо отметить соображения автора о происхождении фауны Белого моря и выяснение отрицательных черт Белого моря, по сравнению с другими северными морями в отношении состава планктона и бентоса.

В главе о Карском море особенно интересны обобщения автора по выяснению причин промысловой бедности центральных районов этого моря и распространению солоноватоводного комплекса фауны Карского моря.

Море Лаптевых и Чукотское море по сравнению с другими морями освещены значительно слабее. Действительно, в литературе имеется мало сведений об этих морях. В главах приводятся все известные данные по планктону, бентосу и ихтиологии. Устанавливается качественная бедность фауны моря Лаптевых и особое значение солоноватоводного комплекса. Существенным является выяснение распространения Тихоокеанского (Беринговоморского) комплекса в Чукотском море.

В главе о Балтийском море автор дает важную для понимания формирования современной фауны недавнюю геологическую историю бассейна, начиная с датского оледенения. Особенно интересны различные примеры географического распределения организмов в связи с материковым стоком. Выяснение значения пресных вод в распределении фауны на примере Балтийского моря является весьма показательным. В связи с этим автором производится районирование Балтийского моря.

В главе VIII автор касается общей характеристики и геологической истории южных морей СССР, начиная с неогена. В этой главе автором уделено много внимания образованию реликтового комплекса, Арктического комплекса, Средиземноморского комплекса, а также проникновению морской фауны в пресные воды и, наоборот, пресноводной фауны в море. Исключительное значение имеет правильное понимание взаимоотношений эндемичной и пришлой фауны. Этому вопросу автор посвящает много внимания и приводит интересный сравнительный материал по всем южным морям.

В главе о Черном море автор, естественно, уделил большое внимание вертикальному распределению жизни в море. Много внимания уделено сезонным изменениям. Также большой интерес представляют соображения автора по продуктивности моря и распределению рыб. Автор правильно считает необходимым увеличение лова рыбы в пелагической области моря.

В главе об Азовском море автор много внимания уделяет реликтам древнеэвксинской, каспийской и средиземноморской фаун. В связи с этим он проводит зоогеографическое районирование Азовского моря. Автор останавливается на происхождении и экологической характеристике донной фауны, особенно на распределении донных комплексов, биомассы бентоса, роли отдельных организмов и сезонных изменений. Последнее является обычно слабым местом большинства работ по бентосу. Весьма подробно описывается ихтиофауна. При этом автор дает зоогеографическую оценку рыб Азовского моря, их количества, питания и пищевых связей между различными рыбами, планктоном и бентосом. Можно согласиться с автором, что громадные запасы биогенных веществ, приносимые Доном и Кубанью, полностью не используются живым населением. Поэтому возможно значительное усиление использования моря как за счет увеличения добычи рыб, так и за счет непосредственного использования планктона.

В главе о Каспийском море автор подробно останавливается на основных отличиях этого озера-моря от других морей. При этом хорошо выяснены особенности Каспия. В нем отсутствует целый ряд типичных и широко распространенных организмов. Для многих живущих здесь групп характерен интенсивный процесс видообразования. Многие виды образуют подвиды и расы.

В разделе, посвященном планктону, дается подробное распределение планктона по акватории моря и по сезонам. Особенно выделяются районы стыка пресных вод с солеными. В этих районах полярного фронта биомасса планктона особенно велика. Исключительно значение суточной вертикальной миграции в распределении планктона. Наибольший раздел посвящен бентосу, причем автор дает качественный состав, вертикальное распределение, биомассу, комплексы и годовые изменения. Большой интерес представляют сравнения биомассы бентоса Каспия с Черным, Средиземным и северными морями. Кратко автор останавливается на вопросах акклиматизации и первых успехах ее на Каспии.

В главе об Аральском море автор приводит основные данные по планктону, бентосу и рыбам. В результате получается достаточно подробная картина качественного и количественного распределения, сезонных изменений, районирования, изменения биомассы в связи с условиями грунта и различной солености моря. В отношении рыб даются преимущественно питание и пищевые взаимоотношения.

Остановимся на некоторых недостатках книги. Автор сильно перегрузил рукопись

латинскими названиями. Нередко приводятся списки видов с десятками названий. Для такой общей книги это можно считать чрезмерным.

Очень жалко, что автор не дал рисунков или фотографий отдельных видов. Последнее не только украсило и популяризировало бы книгу, но и содействовало бы лучшему запоминанию. Это особенно важно для книг общего содержания, используемых в качестве учебной литературы.

В ряде разделов недостаточно увязано распространение организмов и биомассы с задачами промыслового порядка. Можно пожелать, чтобы автор расширил в будущем эти разделы по каждому морю. Необходимо указать на перспективы промыслового использования каждого моря. Вообще в книге почти отсутствуют расчеты продукции на гектар и на море в целом. Эти расчеты необходимы, так как они важны для решения вопросов о сырьевой базе моря.

В книге отсутствует описание фауны Восточносибирского моря, так как по этому морю нет опубликованных данных. Необходимо было бы воспользоваться фондовым материалом.

В числе мелких замечаний упомянем следующие. Рис. 24 — распределение грунтов Баренцова моря приведено не по Кленовой (как указано), а по Горшковой. Рис. 38, показывающий мидиеву банку и выполненный с художественной стороны хорошо, вряд ли может быть отнесен к Мурманскому побережью. На рис. 107, относящемся к распространению различных видов в Чукотском море, автором указаны «атлантические» виды, что не соответствует действительности.

В целом труд проф. Л. А. Зенкевича представляет первое обобщение громадных по объему и значению исследований, проведенных русскими и особенно советскими учеными. Значение этого труда для всех мореведов, практических работников и преподавателей безусловно очень велико. Необходимо как можно скорее выпустить т. III, посвященный фауне дальневосточных морей.

Советский Союз — великая морская держава, и нам необходимо всесторонне изучать советские моря. Поэтому, несмотря на некоторые недостатки и некоторую неполноту сведений по отдельным морям, мы можем приветствовать появление книги Л. А. Зенкевича, которая является первым и удачным опытом обобщения результатов исследований по фауне морей Советского Союза.

В. Богоров

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Зоологический журнал печатает статьи, являющиеся результатом научных исследований по всем разделам зоологии, преимущественно же по эволюции, систематике, морфологии, экологии, зоогеографии и гидробиологии. Статьи по фаунистике и посвященные описанию новых форм принимаются лишь в исключительных случаях, в зависимости от их ценности и новизны.

2. Статьи не должны превышать 1 авт. листа (40 000 знаков, включая в этот объем таблицы, рисунки и список цитированной литературы).

3. Детально история вопроса излагаться не должна. Во введении нужно лишь дать краткую картину состояния вопроса к моменту сдачи статьи в печать.

4. Изложение желательно вести по следующим пунктам: 1. Введение. Постановка вопроса и его положение в литературе.— 2. Методика и материалы.— 3. Описание оригинальных наблюдений или опытов.— 4. Обсуждение полученных данных.— 5. Выводы, в виде сжато изложенных параграфов.— 6. Список литературы.

5. Рукописи должны быть переписаны на машинке на одной стороне листа. Страницы должны быть перенумерованы. В заголовке статьи следует указать, откуда она исходит. Должны быть приложены точный адрес и имя и отчество автора.

6. Латинский текст среди русского вписывается или на машинке, или от руки разборчивым (печатного типа) почерком.

7. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Допускаются лишь общепринятые сокращения — мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п.

8. Цифровые материалы надо, по возможности, выносить в сводные таблицы. Каждая таблица должна иметь свой порядковый номер и заглавие, указывающее на ее содержание. Сырой статистический материал не печатается.

9. Диаграммы не должны дублировать данных, приведенных в таблицах. Каждый рисунок должен быть подклеен на особый лист бумаги с полями, на которых должны быть обозначены: автор, название статьи и номер рисунка.

10. Иллюстрации (рисунки, диаграммы и фотографии) должны быть пригодны для непосредственного цинкографического воспроизведения (фото контрастные, чертежи — черной тушью пером, тени — при помощи точек или штрихов).

11. Объяснительные подписи ко всем рисункам должны быть даны на особом листе в порядке нумерации рисунков. Место рисунков в тексте указывается карандашом на полях рукописи.

12. Первое упоминание в тексте и таблицах названия вида животного приводится по-русски и по-латински. Например: водяной ослик (Asselus aquaticus L.). При дальнейших упоминаниях, если данный вид имеет русское название, приводится лишь русское название, в противном случае первая буква рода и видовое название полатински. Например: A. mellifera или A. m. ligustica (для подвидов).

13. Ссылки на литературу в тексте приводятся так: Северцов [15] или Браун (Brown [10]). При первом упоминании иностранного автора в скобках приводится его фамилия в латинском написании, затем фамилия пишется только по-русски.

14. Список литературы должен содержать лишь цитированные в статье работы русских и иностранных авторов, располагаемых в порядке алфавита (должны быть указаны: фамилия автора, инициалы, название статьи, сокращенное название журнала, том, выпуск, издательство или место издания, год).

15. Редакция Зоологического журнала оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения рукописей.

16. Корректура по причинам, не зависящим от редакции, автору не предоставляется. Поэтому текст присылаемой рукописи является окончательным и должен быть тщательно приготовлен, выверен и исправлен. Вместо корректуры автору высылаются контрольные гранки. Никакие изменения текста гранок (за исключением восстановления пропущенного набора текста) не могут быть использованы.

17. Авторам предоставляется 50 оттисков их статей бесплатно.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор академик *Е. Н. Павловский*

Подп. к печ. 12 V 1949 г. А-03281 Печ. л. 6

Уч.-издат. л. 9,7 Зак. 2227 Тираж 3.500 экз.

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

Цена 9 руб.

К СВЕДЕНИЮ ПОДПИСЧИКОВ

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА СЛЕДУЮЩИЕ ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР НА 1949 ГОД СО ВТОРОГО ПОЛУГОДИЯ:

НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛОВ	Колич. номеров в полугодие	Подписная цена за полугодие Р.	К.
Автоматика и телемеханика	3	22	50
Биохимия	3	27	
Ботанический журнал	3	31	50
Вестник Академии Наук СССР	6	48	
Вестник древней истории	2	60	
Доклады Академии Наук СССР	18	180	
Журнал аналитической химии	3	18	
Журнал общей химии	6	90	
Журнал прикладной химии	6	63	
Журнал технической физики	6	72	
Журнал физической химии	6	72	
Журнал экспериментальной и теоретической физики	6	54	
Записки Всесоюзного минералогического общества	2	15	
Зоологический журнал	3	27	
Известия Академии Наук СССР, Отделение технических наук	6	90	
Известия Академии Наук СССР, Отделение химических наук	3	31	50
Известия Академии Наук СССР, серия биологическая	3	36	
Известия Академии Наук СССР, серия географическая и геофизическая	3	27	
Известия Академии Наук СССР, серия геологическая	3	45	
Известия Академии Наук СССР, серия истории и философии	3	27	
Известия Академии Наук СССР, Отделение литературы и языка	3	27	
Известия Академии Наук СССР, серия математическая	3	27	
Известия Академии Наук СССР, серия физическая	3	36	
Известия Академии Наук СССР, Отделение экономики и права	3	22	50
Известия Всесоюзного географического общества	3	31	50
Математический сборник	3	45	
Почвоведение	6	36	
Прикладная математика и механика	3	31	50
Природа	6	36	
Советское государство и право	6	54	
Советская этнография	2	45	
Успехи химии	3	24	
Физиологический журнал СССР им. Сеченова	3	36	

Подписка принимается

Конторой «АКАДЕМКНИГА» (Москва, Пушкинская, 23)

Книжным магазином «Академкниги» (Москва, ул. Горького, 6)

Отделениями конторы:

Ленинград — *Литейный проспект, 53-а;* Свердловск — *ул. Малышева, 58;* Ташкент — *ул. К. Маркса, 29;* Киев — *Б. Владимирская, 53*

и во всех почтовых отделениях

На складе конторы «Академкнига» имеются отдельные номера журналов за прошлые годы